



# Espace acoustique et patrons coarticulatoires : les voyelles de l'arabe libyen de Tripoli en contexte pharyngalisé.

Fathi Salam

## ► To cite this version:

Fathi Salam. Espace acoustique et patrons coarticulatoires : les voyelles de l'arabe libyen de Tripoli en contexte pharyngalisé.. Linguistique. Université de Franche-Comté, 2012. Français. NNT : 2012BESA1026 . tel-00911885

**HAL Id: tel-00911885**

**<https://theses.hal.science/tel-00911885>**

Submitted on 1 Dec 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ**  
**ÉCOLE DOCTORALE « LANGAGE, ESPACE, TEMPS, SOCIÉTÉ »**  
**Équipe de recherche : LLC– ELLIAD (EA 4661)**

Thèse en vue de l'obtention du titre de Docteur en  
**SCIENCES DU LANGAGE**

**ESPACE ACOUSTIQUE ET PATRONS COARTICULATOIRES :  
LES VOYELLES DE L'ARABE LIBYEN DE TRIPOLI EN  
CONTEXTE PHARYNGALISÉ**

Vol. 1

**Présentée et soutenue publiquement par**  
**Fathi SALAM**

30 novembre 2012

Sous la direction de M. **Mohamed EMBARKI**

Membres du jury :

ANDRÉE CHAUVIN-VILENO, Professeur à l'université de Franche-Comté, présidente du jury  
ANNIE RIALLAND, Directeur de Recherche CNRS-Paris III Sorbonne Nouvelle, rapporteur  
LAURA ABOU HAIDAR, Maître de conférences à l'université Stendhal-Grenoble 3, experte  
MOHAMED EMBARKI, Maître de conférences HDR, directeur de thèse  
MOHAMED YEOU, Maître de conférences HDR à l'université Chouaib Doukkali, rapporteur

## *Dédicace*

*A ma mère, ma femme et mes enfants*

# Remerciements

*Je tiens à présenter mes plus sincères remerciements à Monsieur Mohamed Embarki d'avoir accepté de diriger cette thèse et de m'avoir fait bénéficier de son aide, de ses conseils, de son orientation méthodologique, ainsi que pour toutes les corrections, les commentaires et les encouragements dont il m'a fait part jusqu'à la fin de ce travail.*

*Je tiens à remercier tous les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer cette étude: Andrée Chauvin-Vileno, Annie Rialland, Mohamed Yeou et Laura Abou-haidar.*

*Je remercie également tous les membres de l'équipe de recherche LLC: enseignants chercheurs et doctorants.*

*J'adresse ma reconnaissance, ma gratitude et mes vifs remerciements à tous les amis qui m'ont soutenu, guidé et encouragé pour que je puisse mettre un terme à ce travail, particulièrement : Christophe Pereira, Ghada Khattab, Dele Adegboke, Naima Mati, Véronique Bardeaux, Erika Cardona, Shihab Mohammed et Aboubaker Ennasr. Je n'oublie pas de remercier les personnes qui ont participé aux enregistrements.*



# Sommaire

INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
<b>PREMIÈRE PARTIE</b> « Contexte et Théorique » .....	7
<b>PREMIER CHAPITRE</b> « Présentation générale du contexte de notre recherche » .....	8
<b>DEUXIÈME CHAPITRE</b> « Typologie des dialectes arabes » .....	50
<b>TROISIÈME CHAPITRE</b> « Le système phonétique de l'ASM et l'ALT » .....	69
<b>QUATRIÈME CHAPITRE</b> « Espace acoustique des voyelles » .....	93
<b>CINQUIÈME CHAPITRE</b> « La coarticulation » .....	122
<b>DEUXIÈME PARTIE</b> « CADRE PRATIQUE » .....	143
<b>SIXIÈME CHAPITRE</b> « Méthodologie de la recherche » .....	144
<b>SEPTIÈME CHAPITRE</b> « Caractéristiques acoustiques des voyelles en contexte des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées » .....	154
<b>HUITIÈME CHAPITRE</b> « L'équation de locus » .....	210
<b>NEUVIÈME CHAPITRE</b> « Variabilité acoustique et variations sociales : les hommes et les femmes face aux consonnes pharyngalisées » .....	225
<b>Conclusion et perspective</b> .....	331
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	339

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

/a<sup>ʕ</sup>/ en contact des consonnes pharyngalisées

/C<sup>ʕ</sup>/ consonne pharyngalisée

/i<sup>ʕ</sup>/ en contact des consonnes pharyngalisées

/u<sup>ʕ</sup>/ en contact des consonnes pharyngalisées

[C<sup>ʕ</sup>F] consonne pharyngalisée produite par des femmes

[C<sup>ʕ</sup>H] consonne pharyngalisée produite par des hommes

[Fv<sup>ʕ</sup> F] distance F2-F1 en contexte pharyngalisé chez les femmes

[Fv<sup>ʕ</sup> H] distance F2-F1 en contexte pharyngalisé chez les hommes

[Fv<sup>n-Ph</sup> F] distance F2-F1 en contexte non pharyngalisé chez les femmes

[Fv<sup>n-Ph</sup> H] distance F2-F1 en contexte non pharyngalisé chez les hommes

AD : Arabe dialectal

ALM : Arabe littéraire moderne

ALT : Arabe libyen de Tripoli

ASM : Arabe standard moderne

C : Consonne

CV : Consonne-voyelle

F1 : Premier formant

F2 : Deuxième formant

F3 : Troisième formant

Fv : distance entre F2-F1

Mid : Milieu

Offset : Fin

Onset : Début

V : Voyelle

V1 : syllabe 1

V2 : syllabe 2

V3 : syllabe 3

# LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Distribution de la population en Libye selon les genres .....	10
<b>Tableau 2</b> : Mots d'origine trucs utilisés en Libye .....	18
<b>Tableau 3</b> : Mots d'origine italiens utilisés en arabe libyen de Tripoli. ....	20
<b>Tableau 4</b> : Les traits distincts de la diglossie. ....	43
<b>Tableau 5</b> : réalisations de l'occlusive uvulaire /q/, des interdentes fricatives /t, d, ɖ / et organisation du système vocalique en fonction des divisions géo-sociologiques (selon la littérature).....	62
<b>Tableau 6</b> : Exemple de traits morphologique en arabe libyen.....	65
<b>Tableau 7</b> : Attitudes vis-à-vis the use of the variant /g/. ....	66
<b>Tableau 8</b> : Exemples de mots contenant le <i>qâf</i> .....	66
<b>Tableau 9</b> : Les voyelles brèves de l'arabe standard moderne .....	72
<b>Tableau 10</b> : Les voyelles longues de l'arabe standard moderne.....	72
<b>Tableau 11</b> : Exemple des voyelles brèves de l'arabe standard.....	72
<b>Tableau 12</b> : Exemple des voyelles longues de l'arabe standard .....	73
<b>Tableau 13</b> : Correspondance entre la terminologie grammaticale traditionnelle et la première répartition spatiale des voyelles en arabe classique (notation d'Abñ Al- <sup>a</sup> swad Al-Du'alî) .....	73
<b>Tableau 14</b> : La réalisation des voyelles brèves de l'arabe parlé de Tripoli. ....	81
<b>Tableau 15</b> : Les réalisations consonantiques du parler arabe de Tripoli. ....	83
<b>Tableau 16</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de français. ....	98
<b>Tableau 17</b> : Valeurs moyennes des fréquences centrales (en Hertz) de 3 formants des voyelles orales.....	99
<b>Tableau 18</b> : Valeurs moyennes des fréquences centrales (en Hertz) des trois premiers formants des voyelles orales français en contexte des consonnes occlusives. ....	99
<b>Tableau 19</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ .....	100
<b>Tableau 20</b> : Valeurs moyennes de 3 formants des voyelles de l'anglais en fonction du <i>gender</i> . ....	104
<b>Tableau 21</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ du néerlandais. ....	105
<b>Tableau 22</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de français en fonction du <i>gender</i> . ....	105
<b>Tableau 23</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de l'anglais américain du <i>gender</i> .....	107
<b>Tableau 24</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'allemande. ....	108
<b>Tableau 25</b> : Valeurs de F1 et F2 des phonèmes /i/, /e/ en contexte pharyngalisé et non pharyngalisé de l'arabe du Caire en fonction du <i>gender</i> .....	109
<b>Tableau 26</b> : Valeurs moyennes de 3 formants des voyelles dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées. ....	111
<b>Tableau 27</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'arabe et du Japonais. ....	111
<b>Tableau 28</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de l'arabe. ....	112
<b>Tableau 29</b> : Valeurs moyennes de F1, F2 de /i, u/ : Sin et Kun. ....	112
<b>Tableau 30</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/. ....	113
<b>Tableau 31</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'arabe maghrébin et oriental. ....	114
<b>Tableau 32</b> : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ des variétés koweïtiennes.....	115
<b>Tableau 33</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ d'une récitation coranique et d'un passage de « la bais et le soleil » en arabe du Caire. ....	116

<b>Tableau 34 :</b> Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'arabe Syrien. ....	116
<b>Tableau 35 :</b> Valeurs moyennes de pente de l'équation du locus. ....	136
<b>Tableau 36 :</b> Les coefficients de l'équation du locus. ....	137
<b>Tableau 37 :</b> Valeurs de l'équation de locus de l'arabe standard. ....	138
<b>Tableau 38 :</b> Valeur de l'intersection-y (inter-y), de la pente et du coefficient de régression pour 8 locuteurs, en ASM et AD. ....	139
<b>Tableau 39 :</b> Valeurs moyennes de (Int-y), (Pente) et (R2), en ASM et AD, produite par des lecteurs arabes de Jordanie, Koweït, Maroc et Yémen. ....	139
<b>Tableau 40 :</b> Valeurs de pentes de l'intersection-y et du coefficient de régression. ....	140
<b>Tableau 41 :</b> Valeurs de pente, d'intercept y et R2 de [t, t <sup>ʕ</sup> , ð, ð <sup>ʕ</sup> , s, s <sup>ʕ</sup> ], en arabe koweïtien. ....	141
<b>Tableau 42 :</b> Les caractéristiques de locuteurs. ....	150
<b>Tableau 43 :</b> Valeurs moyennes de F1 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d / et /s, t, d/. ....	157
<b>Tableau 44 :</b> Valeurs moyennes de F1 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d/. ....	159
<b>Tableau 45 :</b> Valeurs moyennes de F1 de /a/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d/. ....	161
<b>Tableau 46 :</b> Valeurs moyennes de F2 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d/. ....	163
<b>Tableau 47 :</b> Valeurs moyennes de F2 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d/. ....	165
<b>Tableau 48 :</b> Valeurs moyennes de F2 de /a/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d/. ....	167
<b>Tableau 49 :</b> Valeurs moyennes de F3 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / vs /s, t, d <sup>ʕ</sup> / ....	168
<b>Tableau 50 :</b> Valeurs moyennes de F3 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d <sup>ʕ</sup> / ....	170
<b>Tableau 51 :</b> Valeurs moyennes de F3 de /a/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / et /s, t, d/. ....	172
<b>Tableau 52 :</b> Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /i /, prises dans le trois trames de /t <sup>ʕ</sup> , t/. ....	182
<b>Tableau 53 :</b> Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de / u /, prises en trois trames de /t <sup>ʕ</sup> , t/. ....	183
<b>Tableau 54 :</b> Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /a /, prises en trois trames de /t <sup>ʕ</sup> , t/. ....	185
<b>Tableau 55 :</b> Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / i /, prises en trois trames de /d <sup>ʕ</sup> , d/. ....	187
<b>Tableau 56 :</b> Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / u /, prises en trois trames, de /d <sup>ʕ</sup> , d/. ....	189
<b>Tableau 57 :</b> Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / a / prises en trois trames de /d <sup>ʕ</sup> , d/. ....	190
<b>Tableau 58 :</b> Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / i /, prises en trois trames de /s <sup>ʕ</sup> , s/. ....	193
<b>Tableau 59 :</b> Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / u /, prises en trois trames de /s <sup>ʕ</sup> , s/. ....	195
<b>Tableau 60 :</b> Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / a /, prises en trois trames de /s <sup>ʕ</sup> , s/. ....	196
<b>Tableau 61 :</b> Valeurs moyennes de Fv de / i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé	201
<b>Tableau 62 :</b> Valeurs moyennes de Fv et l'écart-type des / i, u, a/ dans le contexte de [t <sup>ʕ</sup> /t] ....	206
<b>Tableau 63 :</b> Valeurs moyennes de Fv et l'écart-type des / i, u, a/ devant [d <sup>ʕ</sup> /d] ....	207
<b>Tableau 64 :</b> Valeurs moyennes de Fv et l'écart-type de / i, u, a/ devant [s <sup>ʕ</sup> /s/] ....	207
<b>Tableau 65 :</b> Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R2) pour les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, (S <sub>1</sub> ) ....	212
<b>Tableau 66 :</b> Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R2) pour les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, (S <sub>2</sub> ) ....	212
<b>Tableau 67 :</b> Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R2) pour les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, (S <sub>3</sub> ) ....	213
<b>Tableau 68 :</b> Valeurs moyennes de F1 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ....	227
<b>Tableau 69 :</b> Valeurs moyennes de F1 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ....	230
<b>Tableau 70 :</b> Valeurs moyennes de F1 de /a/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ...	232
<b>Tableau 71 :</b> Valeurs moyennes de F2 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ʕ</sup> , t <sup>ʕ</sup> , d <sup>ʕ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ....	235

<b>Tableau 72</b> : Valeurs moyennes de F2 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ʰ</sup> , t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ..	237
<b>Tableau 73</b> : Valeurs moyennes de F2 de /a/ dans le contexte de /s <sup>ʰ</sup> , t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ...	240
<b>Tableau 74</b> : Valeurs moyennes de F3 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ʰ</sup> , t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ...	242
<b>Tableau 75</b> : Valeurs moyennes de F3 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ʰ</sup> , t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ..	244
<b>Tableau 76</b> : Valeurs moyennes de F3 de /a/ dans le contexte de /s <sup>ʰ</sup> , t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ...	247
<b>Tableau 77</b> : Valeurs moyennes de /i/ de F1 dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	249
<b>Tableau 78</b> : Valeurs moyennes de F1 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	252
<b>Tableau 79</b> : Valeurs moyennes de F1 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	254
<b>Tableau 80</b> : Valeurs moyennes de F2 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	256
<b>Tableau 81</b> : Valeurs moyennes de F2 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	259
<b>Tableau 82</b> : Valeurs moyennes de F2 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	261
<b>Tableau 83</b> : Valeurs moyennes de F3 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	264
<b>Tableau 84</b> : Valeurs moyennes de F3 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	266
<b>Tableau 85</b> : Valeurs moyennes de F3 de /a / dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .....	268
<b>Tableau 86</b> : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de / i / prises en trois trames de /t <sup>ʰ</sup> , t/ du <i>gender</i> .....	275
<b>Tableau 87</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / u / prises en trois trames de /t <sup>ʰ</sup> , t/ du <i>gender</i> .....	277
<b>Tableau 88</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / a / prises en trois trames de /t <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	279
<b>Tableau 89</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / i / prises en trois trames de /d <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	280
<b>Tableau 90</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / u / , prises en trois trames de /d <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	282
<b>Tableau 91</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a / prises en trois trames de /d <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	284
<b>Tableau 92</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i / prises en trois trames de /s <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	286
<b>Tableau 93</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u / prises en trois trames de /s <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	287
<b>Tableau 94</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a / prises en trois trames de /s <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	289
<b>Tableau 95</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i / prises en trois trames de /t / du <i>gender</i> .....	291
<b>Tableau 96</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u / prises en trois trames de /t / du <i>gender</i> .....	292
<b>Tableau 97</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en trois trames de /t / du <i>gender</i> .....	294
<b>Tableau 98</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises en trois trames de /d / du <i>gender</i> .....	296
<b>Tableau 99</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises en trois trames de /d / du <i>gender</i> .....	297
<b>Tableau 100</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en trois trames de /d / du <i>gender</i> .....	299
<b>Tableau 101</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises en trois trames de /s / du <i>gender</i> .....	300
<b>Tableau 102</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises en trois trames de /s / du <i>gender</i> .....	302
<b>Tableau 103</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en trois trames de /s / du <i>gender</i> .....	303
<b>Tableau 104</b> : Valeurs moyennes de F <sub>v</sub> et l'écart-type des /i, u, a/ de /t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> , s <sup>ʰ</sup> / du <i>gender</i> .....	306
<b>Tableau 105</b> : Valeurs moyennes de F <sub>v</sub> et l'écart-type de /i, u, a / de / t, d, s/ du <i>gender</i> .....	310
<b>Tableau 106</b> : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R <sup>2</sup> ) pour /t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> , s <sup>ʰ</sup> / et les / t, d, s/ (S <sub>1</sub> ) en fonction des deux sexes .....	315
<b>Tableau 107</b> : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R <sup>2</sup> ) pour /t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> , s <sup>ʰ</sup> / et les / t, d, s/ (S <sub>2</sub> ) en fonction des deux sexes .....	316
<b>Tableau 108</b> : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R <sup>2</sup> ) pour /t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> , s <sup>ʰ</sup> / et les / t, d, s/ (S <sub>3</sub> ) en fonction des deux sexes .....	316

# LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Distribution de la population en Libye selon les nationalités .....	10
<b>Figure 2</b> : Nombre de résidants en Libye selon le pays .....	11
<b>Figure 3</b> : L'arbre des langues Afroasiatiques d'après Greenberg 1952 .....	24
<b>Figure 4</b> : Arbre linguistique des langues sémitiques .....	28
<b>Figure 5</b> : Les voyelles arabes /i, u, a/. .....	74
<b>Figure 6</b> : Le système phonologique de l'arabe. ....	78
<b>Figure 7</b> : Les systèmes vocaliques de l'arabe libyen de Tripoli. ....	79
<b>Figure 8</b> : Structure de la syllabe.....	88
<b>Figure 9</b> : Forme schématique du conduit vocal pour les voyelles [i, a u ]. ....	96
<b>Figure 10</b> : Illustration of how the articulation of the three Arabic vowels [i, u, a] is related to their acoustic shapes in the light of the source-filter theory.....	97
<b>Figure 11</b> : Fréquences moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ du japonais. ....	100
<b>Figure 12</b> : Fréquences moyennes de F1 et F2 des voyelles /i, u, a/ selon trois études.....	101
<b>Figure 13</b> : Représentations schématiques des positions de la langue pendant la production de [i] et [a] : un homme et une femme. ....	103
<b>Figure 14</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'anglais en fonction du <i>gender</i> . ....	104
<b>Figure 15</b> : Fréquences moyennes de F1 et F2 des voyelles /i, u, a/ selon quatre études .....	108
<b>Figure 16</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 dans le contexte de /t et T/. ....	110
<b>Figure 17</b> : Espace vocalique commun à l'ensemble de 8 locuteurs.....	113
<b>Figure 18</b> : Espace vocalique des voyelles des zones Maghreb vs Moyen-Orient .....	114
<b>Figure 19</b> : Exemple de l'étiquetage .....	148
<b>Figure 20</b> : Âge des locuteurs participant à cette étude .....	153
<b>Figure 21</b> : Distribution des valeurs de F1 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	158
<b>Figure 22</b> : Distribution des valeurs de F1 de /u/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / et /s, t, d/ .....	160
<b>Figure 23</b> : Distribution des valeurs de F1 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	162
<b>Figure 24</b> : Distribution des valeurs de F2 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	164
<b>Figure 25</b> : Distribution des valeurs de F2 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	166
<b>Figure 26</b> : Distribution des valeurs de F2 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	168
<b>Figure 27</b> : Distribution des valeurs de F3 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	170
<b>Figure 28</b> : Distribution des valeurs de F3 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	172
<b>Figure 29</b> : Distribution des valeurs de F3 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / .....	174
<b>Figure 30</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, prises à Mid dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>1</sub> ) .....	175
<b>Figure 31</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, prises à Mid dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>2</sub> ).....	175
<b>Figure 32</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, prises à Mid dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non-pharyngalisées (à droite) (V <sub>3</sub> ) .....	175
<b>Figure 33</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /i/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>1</sub> ).....	176

<b>Figure 34</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /i/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>2</sub> ).....	176
<b>Figure 35</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /i/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>3</sub> ).....	176
<b>Figure 36</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /u/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>1</sub> ).....	177
<b>Figure 37</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /u/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>2</sub> ).....	177
<b>Figure 38</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /u/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>3</sub> ).....	177
<b>Figure 39</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /a/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>1</sub> ).....	178
<b>Figure 40</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /a/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>2</sub> ).....	178
<b>Figure 41</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /a/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V <sub>3</sub> ).....	178
<b>Figure 42</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ prises à trois trames dans le contexte de / s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / et /s t, d/ position syllabique initiale (V <sub>1</sub> ) (à gauche) et position syllabique médiane (V <sub>2</sub> ) (à droite) ..	179
<b>Figure 43</b> : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ prises à trois trames dans le contexte de / s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / et /s, t, d/ position syllabique finale (V <sub>3</sub> ).....	180
<b>Figure 44</b> : Différences (en %) entre / t <sup>h</sup> i / et / ti/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions .....	183
<b>Figure 45</b> : Différences (en %) entre / t <sup>h</sup> u / et / tu/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	184
<b>Figure 46</b> : Différences (en %) entre / t <sup>h</sup> a / et / ta/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	186
<b>Figure 47</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /t <sup>h</sup> , t/ (V <sub>1</sub> ).....	186
<b>Figure 48</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /t <sup>h</sup> , t/ (V <sub>2</sub> ).....	186
<b>Figure 49</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /t <sup>h</sup> , t/ (V <sub>3</sub> ).....	187
<b>Figure 50</b> : Différences (en %) entre / d <sup>h</sup> i / et / di/ prises au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	188
<b>Figure 51</b> : Différences (en %) entre / d <sup>h</sup> u / et / du / prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	190
<b>Figure 52</b> : Différences (en %) entre / d <sup>h</sup> a / et / da/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	191
<b>Figure 53</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /d <sup>h</sup> , d/position syllabique initiale (V <sub>1</sub> ) à gauche et position syllabique médiane (V <sub>2</sub> ) à droite .....	192
<b>Figure 54</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /d <sup>h</sup> , d/position syllabique finale (V <sub>3</sub> ) .....	192
<b>Figure 55</b> : Différences (en %) entre / s <sup>h</sup> i / et / si/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	194

<b>Figure 56</b> : Différences (en %) entre / s <sup>h</sup> u / et / su/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	196
<b>Figure 57</b> : Différences (en %) entre / s <sup>h</sup> a / et / sa/ prises au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	197
<b>Figure 58</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en trois trames (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s <sup>h</sup> , s/, position syllabique initiale (V <sub>1</sub> ) .....	198
<b>Figure 59</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en trois trames (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s <sup>h</sup> , s, / position syllabique médiane (V <sub>2</sub> ) .....	198
<b>Figure 60</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en trois trames (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s <sup>h</sup> , s / position syllabique finale (V <sub>3</sub> ) .....	199
<b>Figure 61</b> : Valeurs moyennes de F <sub>v</sub> de /i/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / et /s, t, d/ .....	203
<b>Figure 62</b> : Valeurs moyennes de F <sub>v</sub> de /u/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / et /s, t, d/.....	204
<b>Figure 63</b> : Distribution des valeurs moyennes de F <sub>v</sub> de /a/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> /et /s, t, d/	205
<b>Figure 64</b> : Différence de la pente dans le contexte de /t-t <sup>h</sup> /, /d-d <sup>h</sup> /, /s, s <sup>h</sup> /, (S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> ).....	213
<b>Figure 65</b> : L'équation de locus de [t](à gauche) et [t <sup>h</sup> ] (à droite). (S <sub>1</sub> ).....	214
<b>Figure 66</b> : Valeurs de l'équation de locus de /t/ et /t <sup>h</sup> / [S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> ] .....	215
<b>Figure 67</b> : Valeurs de l'équation de locus des consonnes /t/ et /t <sup>h</sup> /.....	215
<b>Figure 68</b> : L'équation de locus de [d] (à gauche) et [d <sup>h</sup> ] (à droite). (S <sub>1</sub> ).....	216
<b>Figure 69</b> : Valeurs de l'équation de locus de [d] et [d <sup>h</sup> ]. [S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> ] .....	217
<b>Figure 70</b> : Valeurs de l'équation de locus des /d/ et /d <sup>h</sup> / selon 5 dialectes.....	218
<b>Figure 71</b> : L'équation de locus de [s] (à gauche) et [s <sup>h</sup> ] (à droite). [S <sub>1</sub> ] .....	218
<b>Figure 72</b> : Valeurs de l'équation de locus de /s/ et /s <sup>h</sup> / dans les trois syllabes .....	219
<b>Figure 73</b> : Valeurs de l'équation de locus de /s/ et /s <sup>h</sup> / selon 5 études .....	220
<b>Figure 74</b> : Valeurs de pente et inter-y de l'équation de locus dans le contexte de consonnes pharyngalisées et non pharyngalisée, selon trois étude.....	221
<b>Figure 75</b> : Mécanisme de coarticulation avec les valeurs de pente de l'équation de locus .....	223
<b>Figure 76</b> : Valeurs moyennes de pentes en contexte pharyngalisé et non pharyngalisé.....	223
<b>Figure 77</b> : Distribution des valeurs de F1de /i/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / en fonction du <i>gender</i> .....	228
<b>Figure 78</b> : Différences (en %) entre hommes et femmes, prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /i/, dans le contexte des consonnes pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques.....	229
<b>Figure 79</b> : Distribution des valeurs de F1 de /u/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	231
<b>Figure 80</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /u/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques .....	232
<b>Figure 81</b> : Distribution des valeurs de F1 de /a/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	233
<b>Figure 82</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques .....	234
<b>Figure 83</b> : Distribution des valeurs de F2 de /i/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	236
<b>Figure 84</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /i/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	237
<b>Figure 85</b> : Distribution des valeurs de F2 de /u/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	239
<b>Figure 86</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /u/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	239
<b>Figure 87</b> : Distribution des valeurs de F2 de /a/ dans le contexte de/s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	241



<b>Figure 88</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /a/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	241
<b>Figure 89</b> : Distribution des valeurs de F3 de /i/ dans le contexte de /s <sup>ɕ</sup> , t <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / du <i>gender</i> .....	243
<b>Figure 90</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /i/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	244
<b>Figure 91</b> : Distribution des valeurs de F3 de /u/ dans le contexte de /s <sup>ɕ</sup> , t <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / du <i>gender</i> .....	246
<b>Figure 92</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /u/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	246
<b>Figure 93</b> : Distribution des valeurs de F3 de /a/ dans le contexte /s <sup>ɕ</sup> , t <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / en fonction du <i>gender</i> ..	248
<b>Figure 94</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /a/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	249
<b>Figure 95</b> : Distribution des valeurs de F1 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> ....	251
<b>Figure 96</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /i/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	251
<b>Figure 97</b> : Distribution des valeurs de F1 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> ..	253
<b>Figure 98</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /u/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	253
<b>Figure 99</b> : Distribution des valeurs de F1 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> ..	255
<b>Figure 100</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /a/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	256
<b>Figure 101</b> : Distribution des valeurs de F2 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .	258
<b>Figure 102</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /i/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	258
<b>Figure 103</b> : Distribution des valeurs de F2 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i>	260
<b>Figure 104</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /u/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	261
<b>Figure 105</b> : Distribution des valeurs de / F2/ de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i>	263
<b>Figure 106</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /a/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	263
<b>Figure 107</b> : Distribution des valeurs de F3 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .	265
<b>Figure 108</b> : Différences (en %) entre hommes et femmes prises au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /i/, dans le contexte des consonnes non- pharyngalisées, dans les trois positions .....	266
<b>Figure 109</b> : Distribution des valeurs de F3 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i>	267
<b>Figure 110</b> : Différences (en %) entre hommes et femmes prises au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /u/ dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques.	268
<b>Figure 111</b> : Distribution des valeurs de F3 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i>	269
<b>Figure 112</b> : Différences (en %) entre hommes et femmes prises au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /a/ dans le contexte des consonnes non- pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques	270
<b>Figure 113</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 des /i, u, a/ prises à trois trames dans le contextes de /s <sup>ɕ</sup> , t <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / (à droite) et de /s, t, d/ (à gauche) (V <sub>1</sub> ) .....	271
<b>Figure 114</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 des /i, u, a/ prises à trois trames dans le contextes de /s <sup>ɕ</sup> , t <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / (à droite) et de /s, t, d/ (à gauche) (V <sub>2</sub> ) .....	272
<b>Figure 115</b> : Valeurs moyennes de F1 & F2 des /i, u, a/ prises à trois trames dans le contexte de /s <sup>ɕ</sup> , t <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / (à droite) et de /s, t, d/ (à gauche) (V <sub>3</sub> ) .....	272

<b>Figure 116</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Mid) de F1 de /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé (à gauche) et non- pharyngalisé (à droite) dans les trois positions .....	273
<b>Figure 117</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Mid) de F2 de /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé (à gauche) et non- pharyngalisé (à droite) dans les trois positions .....	273
<b>Figure 118</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au ( Mid ) de F3 de /i,u,a/ dans le contexte pharyngalisé (à gauche) et non- pharyngalisé (à droite) dans les trois positions .....	274
<b>Figure 119</b> : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / t <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	276
<b>Figure 120</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de / t <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	276
<b>Figure 121</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de / t <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	278
<b>Figure 122</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / t <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	278
<b>Figure 123</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de / t <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	279
<b>Figure 124</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans contextes de / t <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	280
<b>Figure 125</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de / d <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	281
<b>Figure 126</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / d <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	281
<b>Figure 127</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de / d <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	283
<b>Figure 128</b> : Valeurs moyennes des F1, F2, F3 de /u/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contextes de /d <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	283
<b>Figure 129</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de / d <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	285
<b>Figure 130</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /d <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	285
<b>Figure 131</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de / s <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	286
<b>Figure 132</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / s <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	287
<b>Figure 133</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de / s <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	288
<b>Figure 134</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / s <sup>s</sup> / V <sub>1</sub> en fonction du <i>gender</i> .....	288
<b>Figure 135</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de / s <sup>s</sup> / dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	290
<b>Figure 136</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / s <sup>s</sup> / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	290
<b>Figure 137</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /t/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	292

<b>Figure 138</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / t/ (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	292
<b>Figure 139</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /t/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	293
<b>Figure 140</b> : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /u/ prises (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / t/ (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	293
<b>Figure 141</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /t/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	295
<b>Figure 142</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /t/ (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	295
<b>Figure 143</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /d/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	296
<b>Figure 144</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / d/ (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	297
<b>Figure 145</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /d/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	298
<b>Figure 146</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /d/ (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	298
<b>Figure 147</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /d/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	299
<b>Figure 148</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / d/ (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	300
<b>Figure 149</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /s/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	301
<b>Figure 150</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / s / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	301
<b>Figure 151</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /s/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ) .....	302
<b>Figure 152</b> : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /s/ dans les trois positions syllabiques (V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> ).....	304
<b>Figure 153</b> : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / s / (V <sub>1</sub> ) en fonction du <i>gender</i> .....	304
<b>Figure 154</b> : Valeurs moyenne de F <sub>v</sub> de /i/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / en fonction du <i>gender</i> ....	307
<b>Figure 155</b> : Distribution des valeurs de F <sub>v</sub> de /u/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	308
<b>Figure 156</b> : Distribution des valeurs de F <sub>v</sub> de /a/ dans le contexte de /s <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , d <sup>h</sup> / du <i>gender</i> .....	309
<b>Figure 157</b> : Distribution des valeurs de F <sub>v</sub> de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> ..	311
<b>Figure 158</b> : Distribution des valeurs de F <sub>v</sub> de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i> .	312
<b>Figure 159</b> : Distribution des valeurs de [F <sub>v</sub> ] de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du <i>gender</i>	313
<b>Figure 160</b> : Différence de la pente du même sexe dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé	317
<b>Figure 161</b> : Différence de la pente entre les femmes et les hommes dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé ( S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ).....	317
<b>Figure 162</b> : L'équation de locus de [t] (à gauche) pour les femmes (à droite) pour les hommes [S <sub>1</sub> ].	318
<b>Figure 163</b> : Valeurs de la pente et de l'intercepte y dans le contexte de /t / en fonction des sexes .....	319
<b>Figure 164</b> : Valeurs de la pente et de l'intercepte y dans le contexte de /t/ selon 2 études .....	319

<b>Figure 165</b> : L'équation de locus de /d/ (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes ..	320
<b>Figure 166</b> : Valeur de la pente et intercepte-y dans le contexte de /d/ en fonction des deux sexes ...	320
<b>Figure 167</b> : L'équation de locus de /s/(à gauche) pour les femmes (à droite) pour les hommes [S <sub>1</sub> ].	321
<b>Figure 168</b> : Valeurs de pente et intercepte-y dans le contexte de /s / en fonction du <i>gender</i> .....	322
<b>Figure 169</b> : Valeurs de la pente et intercepte-y en contexte de /s/ selon 2 études.....	322
<b>Figure 170</b> : l'équation de /t <sup>s</sup> / (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes (S <sub>1</sub> ) .....	323
<b>Figure 171</b> : Valeurs de pente et del' intercepte-y dans le contexte de /t <sup>s</sup> / en fonction du <i>gender</i> .....	324
<b>Figure 172</b> : Valeurs de la pente et intercepte-y dans le contexte de /t <sup>s</sup> / selon 2 études.....	325
<b>Figure 173</b> : L'équation de /d <sup>s</sup> /( à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes (S <sub>1</sub> ) .....	325
<b>Figure 174</b> : Valeurs de la pente et intercepte-y dans le contexte de /d <sup>s</sup> / en fonction du <i>gender</i> .....	326
<b>Figure 175</b> : L'équation de locus de [s <sup>s</sup> ] (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes ...	327
<b>Figure 176</b> : Valeurs de la pente et de l' intercepte-y dans le contexte de /s <sup>s</sup> / en fonction du <i>gender</i> .	328
<b>Figure 177</b> : Valeurs de la pente et intercepte-y dans le contexte de /s/ selon 2 études .....	328
<b>Figure 178</b> : Distribution des valeurs de pentes des consonnes pharyngalisées <i>et</i> non pharyngalisée en fonction du <i>gender</i> en syllabe 1 .....	329

# LISTE DES CARTES

<b>Carte 1</b> : Les villes et les principaux noms de lieux.....	10
<b>Carte 2</b> : La distribution géographique des langues afroasiatique.....	24
<b>Carte 3</b> : Les berbères en Libye.....	49
<b>Carte 4</b> : Les dialectes de Maghreb et Mashreq.....	53
<b>Carte 5</b> : La classification géographique des dialectes arabes.....	54
<b>Carte 6</b> : La division géographique des dialectes libyens.....	69

# CONVENTIONS DE TRANSCRIPTION DE L'ARABE<sup>1</sup>

Caractère arabe	Transcription en API	Translittération	Caractère arabe	Transcription en API	Translittération	Caractère arabe	Transcription en API	Translittération
أ	ʔ	ʔ	ع	ʃ	š	ن	n	n
ب	b	b	ص	sʕ	ṣ	ه	h	h
ت	t	t	ظ	dʕ	ḏ	و	w	w
ث	θ	ṯ	ط	tʕ	ṭ	ي	j	y
ج	ʒ	ǧ	ظ	ðʕ	ẓ	إ	a:	ā
ح	ħ	ḥ	ع	ʕ	ʿ	إ	i:	ī/ē
خ	χ	ḫ	غ	ɣ	ġ	و	u:	ū/ō
د	d	d	ف	f	f	أ	a	a
ذ	ð	ḏ	ق	q	q	إ	i	i
ر	r	r	ك	k	k	أ	u	u
ز	z	z	ل	l	l	ع	ʃʃ	šš
س	s	s	م	m	m			

<sup>1</sup> Emprunté par (AL-Tamimi, 2007, p. XIV)

# Conventions de transcription phonétique internationale (Revised 2005)

CONSONANTS (PULMONIC)

© 2005 IPA

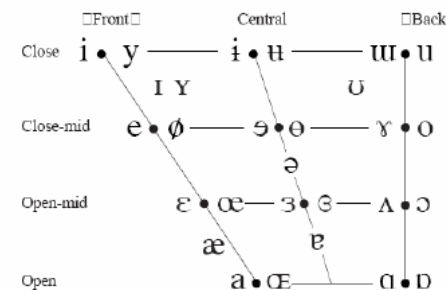
	Bilabial	Labiodental	Dental	Alveolar	Postalveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k ɡ	q ɢ		ʔ
Nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	ɴ		
Trill	ʙ			r					ʀ		
Tap or Flap		ⱱ		ɾ		ɽ					
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
Lateral fricative				ɬ ɮ							
Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʟ			

Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a voiced consonant. Shaded areas denote articulations judged impossible.

CONSONANTS (NON-PULMONIC)

Clicks	Voiced implosives	Ejectives
ʘ Bilabial	ɓ Bilabial	ʼ Examples:
ǀ Dental	ɗ Dental/alveolar	pʼ Bilabial
ǃ (Post)alveolar	ɟ Palatal	tʼ Dental/alveolar
ǂ Palatoalveolar	ɡ Velar	kʼ Velar
ǁ Alveolar lateral	ʛ Uvular	sʼ Alveolar fricative

VOWELS



Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a rounded vowel.

OTHER SYMBOLS

ɱ Voiceless labial-velar fricative	ç ʝ Alveolo-palatal fricatives
ʋ Voiced labial-velar approximant	ɻ Voiced alveolar lateral flap
ɰ Voiced labial-palatal approximant	ɥ Simultaneous ʃ and x
ħ Voiceless epiglottal fricative	
ʕ Voiced epiglottal fricative	Affricates and double articulations can be represented by two symbols joined by a tie bar if necessary.
ʡ Epiglottal plosive	

kp ts

SUPRASEGMENTALS

- ˈ Primary stress
- ˌ Secondary stress
- ː Long eː
- ˑ Half-long eˑ
- ˚ Extra-short ɛ̹
- ˘ Minor (foot) group
- ˗ Major (intonation) group
- Syllable break ˌi.ækt
- ◌◌◌ Linking (absence of a break)

DIACRITICS Diacritics may be placed above a symbol with a descender, e.g. ɲ̥

◌̥ Voiceless n̥ d̥	◌̚ Breathily voiced b̚ ɗ̚	◌̚ Dental t̚ d̚
◌̚ Voiced s̚ t̚	◌̚ Creaky voiced b̚ ɗ̚	◌̚ Apical t̚ d̚
◌̚ Aspirated tʰ dʰ	◌̚ Lingualized t̚ d̚	◌̚ Laminal t̚ d̚
◌̚ More rounded ɔ̚	◌̚ Labialized tʷ dʷ	◌̚ Nasalized ẽ̚
◌̚ Less rounded ɔ̚	◌̚ Palatalized tʲ dʲ	◌̚ Nasal release d̚ⁿ
◌̚ Advanced u̚	◌̚ Velarized tʷ dʷ	◌̚ Lateral release d̚ˡ
◌̚ Retracted e̚	◌̚ Pharyngealized tˤ dˤ	◌̚ No audible release d̚ⁿ
◌̚ Centralized ẽ̚	◌̚ Velarized or pharyngealized ɫ̚	
◌̚ Mid-centralized ẽ̚	◌̚ Raised e̚ (ɹ̥ = voiced alveolar fricative)	
◌̚ Syllabic ɲ̚	◌̚ Lowered ɛ̚ (β̚ = voiced bilabial approximant)	
◌̚ Non-syllabic ɛ̚	◌̚ Advanced Tongue Root ɛ̚	
◌̚ Rhoticity ɐ̃ ɐ̃	◌̚ Retracted Tongue Root ɛ̚	

TONES AND WORD ACCENTS LEVEL

- ↗ Extra high ẽ̥ or ʌ Rising
- ↘ High ẽ̥ Falling
- ↗ Mid ẽ̥ High rising
- ↘ Low ẽ̥ Low rising
- ↗ Extra low ẽ̥ Rising-falling
- ↘ Downstep ↗ Global rise
- ↗ Upstep ↘ Global fall

# INTRODUCTION GÉNÉRALE



## Introduction générale

Les recherches traitant de la production de la parole montrent toutes la variabilité inhérente à l'acte de production, due à des facteurs linguistiques, comme le contexte phonétique ou le style de parole, et extralinguistiques comme l'âge, le sexe, l'appartenance sociale et régionale.

L'acte de parole, comme le dit Marchal (2007), établit un moyen crucial de communication entre les êtres humains permettant de transmettre de manière *facile* des informations. L'acte de communication réussi est la conséquence des mouvements articulatoires et de la capacité de l'auditeur à recevoir et à décoder le sens du message. Pour parvenir à cet acte, l'être humain doit au préalable passer avec succès par plusieurs stades d'acquisition et de développement langagiers, et la production du moindre son de sa langue maternelle en dépend.

L'étude de ce son produit peut être envisagée selon trois points de vue, en décrivant ses caractéristiques du côté de la production-articulation, ses paramètres acoustiques ou ses propriétés auditivo-perceptives. Ces points de vue correspondent à autant de niveaux phonétiques, physiologique pour la production, physique pour l'acoustique, et physiologique pour l'audition-réception.

Le domaine de la production de la parole a connu une littérature très abondante depuis la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Les techniques d'observation, venant de champs disciplinaires différents, se sont développées et affinées. Nos connaissances sont chaque jour plus importantes, plus précises. Mais il reste toujours des aspects non décrits, mystérieux ou inconnus.

Au niveau de la production, nos connaissances évoluent. On sait depuis plusieurs décennies que la parole n'est pas faite de gestes articulatoires isolés, mais plutôt de sons produits dans la chaîne, de sons coarticulés. Les gestes articulatoires se chevauchent dans le temps où ils sont caractérisés par des influences mutuelles (Embarki et Dodane, 2011). Ces influences peuvent prendre des formes et des directions différentes (Öhman, 1966 ; Petursson et Bothorel, 1973 ; Farnetani, 1999 ; Fowler, 2000 ; Recances, 2011).

La langue arabe et ses variétés populaires modernes offrent un terrain fertile à l'étude de la coarticulation : un système consonantique riche et un système vocalique réduit. Les recherches menées dans ce domaine offrent une vue assez intéressante de la coarticulation, cependant la pharyngalisation qui caractérise la langue arabe et ses variétés dialectales attire encore plus de chercheurs.

La pharyngalisation a été étudiée des points de vue de la production et des points de vue acoustique (Marçais 1948 ; Jakobson, 1957 ; Kahn, 1975 ; Laradi, 1983 ; Yeou, 1996, 1997, 2001 ; Hassan, 2005 ; Hassan et Esling, 2011 ; Khattab et *al*, 2006 ; Shoul, 2007 ; Jongman et *al*, 2011 ; Embarki et *al*, 2011a et 2011b), mais rares sont les travaux qui portent sur la perception.

Parmi les approches possibles de la coarticulation CV, l'équation du locus, suite au travail de Lindblom (1963), tient une place importante. De nombreuses investigations ont été menées explorant des phénomènes coarticulatoires variés, et sur les langues des plus diffusées aux plus confidentielles. Nombreux sont les chercheurs qui ont validé la pertinence de l'équation de locus pour montrer les variations du lieu d'articulation, avec les fameuses consonnes /b, d, g/ (Sussman et coll., 1991, 1993, 1995, 1997).

Des applications de cette régression linéaire ont concerné l'arabe et ses variétés, avec une focalisation sur le contraste de pharyngalisation : arabe du Caire (Sussman et *al*. 1993), arabe standard moderne (Yeou, 1997) ou comparaison de la variété standard aux variétés dialectales (Embarki et *al*., 2011b).

Des extensions réussies de l'équation de locus ont été proposées, comme dans le domaine de l'acquisition du langage (Sussman et *al*., 1992) où on a pu montrer que cette régression pouvait traduire la réussite des enfants dans la réalisation d'un bon équilibre entre les contrastes consonantiques et les ajustements coarticulatoires, ou simplement montrer l'apparition de phénomènes coarticulatoires dans la parole des bébés (Sussman et *al*., 1996).

L'équation de locus a été utilisée aussi comme outil de distinction sociale entre les deux sexes : Macleod et *al*. (2001) en anglais, Everett (2008) en Karitiâna du Brésil et Embarki et Ahmad (2010) en arabe koweïtien.

Les recherches fortes nombreuses en acoustique de la parole ont montré que le timbre de la voyelle pouvait être étudié de manière fine à travers les trois premiers formants [*F1*, *F2*, *F3*] ; néanmoins, une centration nette sur les deux premiers formants [*F1*, *F2*] peut être constatée. La variation de ces deux formants a été corrélée de manière continue aux ajustements des articulateurs, et les mesures fréquentielles projetées sur une figure bidimensionnelle (*F2* en abscisses et *F1* en ordonnées) épousaient étroitement le triangle vocalique articulaire pointe en bas /i, u, a/.

Les travaux les plus anciens, comme les plus récents, portent sur les langues à grande diffusion comme l'anglais, le français, l'espagnol, le portugais, le suédois, le japonais, le néerlandais, l'arabe, etc. Les résultats vont attestent d'une différence qualitative entre les voyelles, se traduisant par une modification de la structure formantique.

Dans le domaine arabe, l'analyse s'est focalisée sur la variation formantique des voyelles en contexte consonantique pharyngalisé *vs* non pharyngalisé et l'explication qui en est fournie est liée principalement à la réduction de la cavité pharyngale et à l'élargissement de la cavité buccale (Watson, 2002 ; Zeroual et *al.*; Hassan et Heselwood, 2011 ; Jongman et *al.*, 2011).

Les modifications formantiques ont été approchées dans la littérature par les mesures de distance entre les deux premiers formants [*F2-F1*] [*Fv*]. Le but de cette approche est de quantifier le degré de coarticulation entre la consonne et la voyelle, comme dans Bladon et Al-Bamerni (1976), et Recances (1995) ou le degré d'agression de la consonne sur la voyelle comme dans Embarki et *al.*, (2011).

Selon la littérature, nous pouvons distinguer trois sources importantes de variabilité, ayant trait en premier lieu, aux différences physiologiques chez le locuteur (sexe, âge), en second lieu aux effets de la coarticulation et en troisième lieu, au contexte linguistique. En ce qui concerne la variabilité physiologique, l'analyse traitant des différences physiologiques et acoustiques selon le sexe des locuteurs, montre que pour des raisons strictement anatomiques, la parole des hommes et celle des femmes diffèrent par divers aspects acoustiques. C'est ainsi que plusieurs travaux ont été consacrés aux différences des voix selon qu'elles soient masculines ou féminines, analysant la longueur des cordes vocales, la longueur du tractus vocal, ou encore l'épaisseur des tissus qui sont autant de paramètres qui diffèrent entre les deux sexes et qui sont mobilisés pour expliquer ces différences.

Le tractus vocal qui est plus court chez la femme (16 cm, contre 18 cm chez l'homme) est responsable en partie de l'augmentation de 10 à 15% de la fréquence des voyelles chez la femme. Des données considérables ont validé cette distinction montrant ainsi que les fréquences formantiques des voyelles obtenues chez une femme adulte sont systématiquement plus élevées que chez un homme (Chiba et Kajiyama, 1958 ; Fant, 1960 ; Goldstein, 1980 ; Yang, 1991 ; Hagiwara, 1995 ; Simpson, 2009).

Les résultats obtenus pour la population arabe à ce propos corroborent de manière similaire les mêmes idées. On note pourtant que les ouvrages théoriques ne portent guère, hormis quelques travaux, sur cette thématique. Parmi eux, on trouve les analyses de Kahn (1975)

sur le parler du Caire ; celles de Khattab et *al.* (2002) sur l'arabe jordanien, ainsi qu'une étude sur l'une des variétés de l'arabe jordanien (l'Irbid) par Abudalbuh (2010) et (Al-Tamimi, F. et Heselwood, 2011).

L'arabe libyen de Tripoli (désormais ALT) est peu étudié aux niveaux phonétique ou acoustique. Notre examen des sources bibliographiques ne nous a livré aucune étude spécifique à ce sujet, hormis quelques études en anglais, dont l'une est consacrée à l'examen de la pharyngalisation en ALT (Lardi, 1984). Mais toutes ces recherches n'examinent ni l'aspect phonétique ni l'aspect acoustique du *gender*. Nous souhaitons donc que cette recherche comble ce manque par une étude dédiée précisément à l'influence du contexte consonantique et de ses paramètres acoustiques et coarticulatoires sur les caractéristiques intrinsèques de la voyelle produite par les femmes et les hommes en ALT. C'est ce que nous analyserons dans cette thèse, en nous référant aux résultats des études expérimentales précédemment réalisées sur ce sujet.

Nous ne savons pas avec exactitude le degré d'influence de l'articulation secondaire pharyngale sur le contexte phonétique immédiat et/ou lointain, comme nous ne savons pas non plus comment les femmes et les hommes se distinguent ou se singularisent dans la réalisation de la coarticulation pharyngale.

Pour apporter notre pierre à l'édifice, nous allons articuler dans cette thèse de Doctorat l'espace acoustique des voyelles en ALT, l'articulation secondaire pharyngale et les distinctions sociales homme *vs* femme. Notre problématique est la suivante : ***nous pensons que la variation dans l'espace acoustique est triplement dépendante : 1) du contexte consonantique (pharyngalisé vs non pharyngalisé) ; 2) de la position prosodique (accentué vs inaccentué) ; et 3) de la stratification sociale (homme vs femme).*** Cette problématique sera mise à l'épreuve par l'intermédiaire de trois hypothèses :

- Les consonnes pharyngalisées produisent un espace vocalique réduit comparé à l'espace vocalique devant des correspondantes non-pharyngalisée, et par conséquent une distance F2-F1 réduite *vs* importante, respectivement devant une consonne pharyngalisée *vs* non pharyngalisée ;
- Les effets coarticulatoires de la pharyngalisation sont variables en fonction de la position prosodique, plus forts sous la syllabe accentuée, et de plus en plus faibles en s'éloignant de l'accent ;
- Les hommes et les femmes n'ont pas la même actualisation de la pharyngalisation et de ses effets coarticulatoires.

Pour tester ces hypothèses, nous avons utilisé un corpus rassemblant une liste des mots et de logatomes formés selon une structure trisyllabique [C<sub>1</sub>V<sub>1</sub> C<sub>2</sub>V<sub>2</sub> C<sub>3</sub>V<sub>3</sub>]. Le corpus fait alterner les consonnes pharyngalisées /tʕ, dʕ, sʕ/ et leurs correspondantes non-pharyngalisées /t, d, s/ avec les voyelles /i, u, a/ en ALT.

Nous étudierons l'influence sur les trois premiers formants [F1, F2, F3] des voyelles /i, u, a/ de ces deux groupes consonantiques de manière globale, d'abord pour l'ensemble des locuteurs pour ensuite les analyser en rapport aux différences du *gender*.

Cette analyse nous conduira également à observer les régularités dans la variation de la distance entre les deux premiers formants [F2- F1] [Fv]. Pour compléter notre tableau acoustique, nous avons eu recours à l'équation de locus et avons tenté de déterminer si les consonnes pharyngalisées accusaient les mêmes influences coarticulatoires que les consonnes non pharyngalisées ; à ce sujet, notons que nous pourrions distinguer la nature de ces influences en fonction du *gender*.

Le mémoire présenté ici se subdivisera en deux grandes parties : une première partie théorique comprenant cinq chapitres dont le lien central est le bilan de la littérature sur cinq points différents, mais complémentaires : le contexte libyen, la typologie dialectale arabe, le système phonologique arabe, la coarticulation pharyngale et l'équation de locus. La seconde partie est pratique, elle représente le cœur de notre réalisation, i.e. la méthodologie et les principaux résultats concernant l'espace vocalique, les effets de la pharyngalisation, la variation sociophonétique et l'équation de locus.

Dans le premier chapitre, nous exposerons dans un premier temps une présentation générale du contexte de notre recherche. Nous commencerons par expliquer brièvement la situation géographique et linguistique de la Libye. Il s'agira là de donner un aperçu général des langues qui se sont imposées sur le territoire libyen au cours des époques. Nous nous pencherons sur l'origine de la langue arabe en essayant de présenter les différentes variétés qui coexistent afin de traiter ensuite de la situation diglossique du monde arabe en général et de la situation diglossique de la Libye en particulier.

Dans le deuxième chapitre, nous aborderons la distribution géographique et la classification sociolinguistique des dialectes arabes. Bien évidemment, nous terminerons ce chapitre par une description de dialectes libyens. Le troisième chapitre, pour sa part, sera consacré au système phonologique de la langue arabe, lequel sera comparé par la suite au système phonologique de l'ALT. Nous continuerons cette partie théorique en approchant dans le quatrième chapitre, tout ce qui a trait à l'espace vocalique des voyelles

et à la variation fréquentielle des trois premiers formants des voyelles. Dans ce chapitre, nous présenterons les différentes études expérimentales affectées aux principales langues et dialectes, puis terminerons en expliquant comment et pourquoi notre étude se basera principalement sur l'effet du *gender*.

Dans le cinquième chapitre, nous passerons en revue le terme de la coarticulation. C'est ainsi qu'au début du chapitre, nous mettrons l'accent sur le concept de coarticulation en vertu de certaines observations et études expérimentales ayant traité de cette notion. Plus loin, nous consacrerons une partie de ce chapitre aux paramètres de l'équation de locus, celle-ci étant un élément permettant de quantifier la coarticulation.

Viendra ensuite la deuxième partie de cette thèse, qui commencera par le sixième chapitre. Ce dernier présentera la méthodologie adoptée pour notre analyse acoustique. Nous expliquerons alors les démarches suivies dans ce travail : constitution de corpus, enregistrement et prise de mesures.

Dans le septième chapitre, nous présenterons le cadre pratique de cette thèse où nous présenterons de manière générale les résultats globaux des trois formants [ $F1$ ,  $F2$ ,  $F3$ ] pour les voyelles /i, u et a/, en contexte des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées en ALT. Dans ce chapitre, nous nous intéresserons plus particulièrement à la variation de la distance entre les deux premiers formants [ $F2-F1$ ], ce que nous appelons les valeurs de [ $Fv$ ].

Dans le huitième chapitre, nous nous intéresserons aux résultats obtenus du point de vue de l'équation de locus. Enfin, dans le neuvième et dernier chapitre, nous mettrons en évidence la variabilité acoustique et la variation sociale entre les hommes et les femmes face aux consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. Ce faisant, nous suivrons les mêmes méthodologies que celles utilisées dans le septième chapitre, et terminerons comme il se doit notre travail, par une conclusion générale portant entre autres choses, sur les perspectives qu'ouvre ce travail de recherche.

# **PREMIÈRE PARTIE**

## **Contexte et Théorique**

# **PREMIER CHAPITRE**

## **Présentation générale du contexte de notre recherche**





Algérie, Niger, Tchad, Soudan et Égypte) et déroule un littoral méditerranéen sur près de 1 770 kilomètres. 2002: 590.

Pour plus d'explications, nous avons établi les figures (1, 2) et le tableau (1), afin de montrer la distribution de la population libyenne et non-libyenne de ce pays.

Année	Distribution de la population libyenne			Distribution de la population non- libyenne		
	Masculin	Féminin	Totale	Masculin	Féminin	Totale
1954	540364	501235	1041599	24911	22363	47274
1964	788657	726844	1515501	24729	24139	48868
1973	1057919	994453	2052372	133934	62931	196865
1984	1651562	1579497	323105	Pas des informations		
1995	2231079	2158660	4389739			
2006	2687513	2610639	5298152	246939	112601	359540

Tableau 1 : Distribution de la population en Libye selon les genres <sup>3</sup>

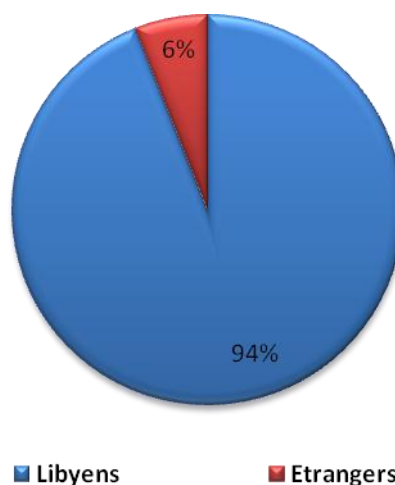
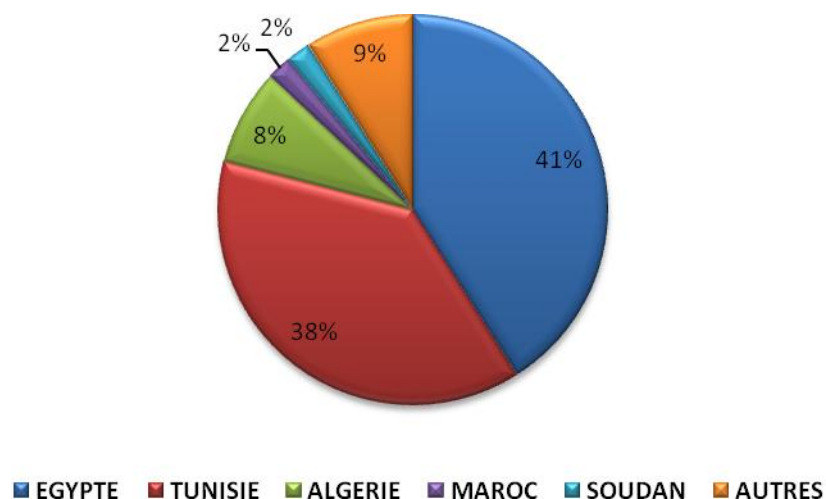


Figure 1 : Distribution de la population en Libye selon les nationalités<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Source centre national d'information 2006. Pour les années 1954, 1964, 1973, source l'Encyclopaedia universalis 2002, p. 591

<sup>4</sup> Source : Centre national d'information (Libye-Tripoli) (2006).

Figure 2 : Nombre de résidents en Libye selon le pays<sup>5</sup>

### 1.3. L'origine du nom de la Libye entre histoire et présent

L'origine du nom « Libye » est liée aux tribus libous qui vivaient en Marmarique<sup>6</sup>, au début de l'Ier millénaire avant J-C. Selon Camps (1986), ce nom, mentionné dans plusieurs écrits à travers l'histoire, apparaît pour la première fois dans des manuscrits égyptiens anciens sous la forme RBW ou LBW, qui désigne *LEBU* ou *LIBU*. Par ailleurs, et selon le même auteur, ce nom apparaît dans des textes anciens israélites, dans le Testament sous la forme de Lubim mais également comme étant celui d'une montagne située à l'ouest de la vallée du Nil. Récemment, la question de l'origine du nom de la Libye a amené plusieurs historiens et observateurs à se pencher sur le rapport entre la dénomination de ce nom et les premiers êtres humains résidant dans cette région. Burget et Laronde (1996), qui ont identifié les premières traces de la présence humaine en Libye, rapportent à ce propos que :

Elles remontent à l'Acheuléen (paléolithique inférieur), dans la Hamada al Hamra, et dans le wadi Lajal, mais aussi dans les grandes sites cyréniens d'Hagfet et Tera, dans l'arrière-pays de Benghazi, et surtout à Haua Fteah, un peu à l'est d'Apollonia, sur le côté. 1996:13.

Sur l'origine du nom Libye, ces mêmes auteurs ont expliqué dans leur introduction sur la Libye que le pays doit son nom à la tribu des Lebou ou Rebou qui parcourait la Marmarique au début de l'Ier millénaire av. J.-C. dans l'Antiquité. De fait, le nom

<sup>5</sup> Source : Capitale, l'Encyclopédie du monde (2006 :380).

<sup>6</sup> C'est une ancienne région d'Afrique du Nord à cheval entre la Libye et l'Égypte.

s'appliqua d'abord à la région allant de l'ouest de la vallée du Nil au Djebel Akhdar, puis il vint à désigner tout le continent situé à l'ouest du Nil. Concernant les tribus libyennes, elles n'étaient autres que des Berbères installés depuis longtemps à cet endroit. Elles ont donné, par le biais des Grecs et de leur langue, le nom actuel de « Libye<sup>7</sup> ». Leur langue *libyque* désigne l'état ancien d'un groupe de langues dont le berbère constitue l'état moderne. La langue libyco-berbère, de même que le sémitique, l'égyptien ancien, le couchitique et le tchadique, est une des cinq branches de la famille afroasiatique. En 1951, les grandes régions de Tripolitaine, Cyrénaïque et Fezzan sont réunies sous le nom de royaume fédéral de Libye. En 1969, elles se constituent en royaume, puis, à partir de 1969-1977, apparaît la république arabe libyenne. Depuis 1977, la Libye est dénommée Jamahiriya Arabe Libyenne, Socialiste et Populaire.

Afin de mieux cerner la situation linguistique actuelle en Libye, il nous apparaît capital de mettre l'accent sur la situation historico-linguistique dominante des diverses régions rattachées à l'espace libyen. Plus précisément, il nous est apparu important de montrer ce qu'il en était avant l'arrivée des Arabes, en essayant d'explorer dans un même temps les langues imposées dans ces régions au cours des influences successives que la Libye a subies durant des siècles.

#### **1.4. Le contexte historico-linguistique en Libye : passé et présent**

La littérature nous offre un riche descriptif de l'histoire de la Libye à travers de nombreux facteurs : historique, archéologique, économique, social. Mais, sur le plan de la linguistique, peu d'études se sont penchées sur ce pays, qu'il s'agisse du passé ou du présent. De manière générale, il convient de mettre en relief l'histoire de la Libye avec celle des pays du Maghreb, notamment les pays voisins. L'auteur libyen Bazama, dans plusieurs publications, a essayé de présenter l'histoire de la Libye à travers toutes les périodes coloniales. Dans son livre intitulé « *L'histoire de la Libye* » en 1973, il indique que cette contrée a connu un certain nombre d'invasions : phénicienne, grecque, romaine, vandale, byzantine, arabe, turque, italienne, britannique, française qui ont, tour à tour, exercé une influence culturelle, politique et économique.

Un autre point de vue consiste à rapporter l'observation des auteurs non libyens à propos de ce pays. Ainsi Lawless (1991), dans plusieurs de ses recherches, s'appuie sur l'histoire de la Libye. Dans son article sur la vie urbaine ancienne en Libye, cet auteur essaie de

---

<sup>7</sup> En 1911, l'Italie colonisatrice donna le nom de Libye à l'ensemble qui, dans l'Empire Ottoman, portait le nom de Tripolitaine.

décrire les périodes coloniales anciennes, en particulier en Tripolitaine et en Cyrénaïque. Il apparaît que toutes ces influences extérieures ont essayé de manière forte d'imposer leur langue à la population locale. A partir des données connues, il est donc possible de subdiviser l'histoire de la Libye en 4 grandes périodes.

- la période préislamique ou préclassique,
- la conquête arabe et l'islamisation,
- la période ottomane,
- la période italienne.

#### **1.4.1. La période préislamique ou préclassique**

Selon ce qui a été rapporté par les anciens historiens, avant l'avènement de l'Islam, au VII<sup>e</sup> siècle, l'Afrique du Nord était peuplée par une population autochtone que nous appellerons les Berbères. Pour ce qui est de l'origine de la population berbère dans cette région, l'article produit par (Basset, 1960), publié dans *L'encyclopédie de l'Islam* et portant sur le berbère, décrit parfaitement tout ce qui a trait à ces populations. Selon cet auteur, l'appellation berbère, à l'origine, une épithète injurieuse ou méprisante reconnu dans plusieurs civilisations, notamment grecque (Barbaroi), latine (Barabri) et arabe (barabra), peut désigner le non-civilisé ou le sauvage.

Ajoutons à cela que la littérature historique n'est pas avare en études sur ces populations dans la région d'Afrique du Nord en général, et en Libye en particulier. Parmi les études qui mettent l'accent sur l'origine du berbère, nous trouvons celles de (Bazama, 1973 :62) qui a consacré une partie de son livre à l'origine du berbère dans la civilisation arabe, en se basant sur ce qui a été décrit par (Ibn Alhkam)<sup>8</sup>. Ainsi, il a réexpliqué que les Berbères installés en Palestine étaient gouvernés par Goliath qui, aussitôt assassiné par David, ils sont sortis de Palestine en direction de l'Afrique du nord jusqu'à Loubih (لوبيه) et Margih (مراقيه). Puis, ils s'y sont dispersés : les Znatah (زناتة) et Magilh (مغلية) se sont avancés vers le Maghreb et se sont établis dans les zones montagneuses ; les tribus Luath (لواتة) ont formé la ville d'Intblas (انطابلس) ; les Hoara (هواره) se sont installés à Leptis et les Nafousa à Sabrh (سبره).<sup>9</sup> A ce sujet, Basset (1960) résume les observations de certains historiens et géographes antérieurs de la manière suivante :

Les historiens et les géographes anciens les désignent sous diverses appellations qui n'ont d'ailleurs pas subsisté parce qu'elles n'étaient certainement pas

---

<sup>8</sup> Conquête l'Égypte et le Maghreb (فتوح مصر والمغرب) ابن عبدالحكم ابولقاسم

utilisées par les intéressés : Nasamons et Psylles occupant la Cyrénaïque et la Tripolitaine ; Garamantes nomadisant dans le Sahara, Machlyes Maxyes peuplant le Sahel tunisien, Numides vivant dans le Maghreb oriental ; Gétules défendant les confins du désert et les hauts Plateaux; Maures enfin répandus dans le Maghreb central et le Maghre<sup>10</sup>1960: 1208.

Ces populations autochtones ont été envahies par plusieurs groupes venant du bassin méditerranéen afin d'y établir une autre civilisation. Rapportons ce qui a été décrit par les historiens et les observateurs dans ce domaine, tel (Bazama en 1973). Ce dernier a décrit l'espace historique et linguistique ancien du territoire libyen avant l'avènement de l'Islam, en expliquant que ce sont les Grecs qui installèrent en Cyrénaïque un espace de colonisation s'étendant du lieu où vivaient les Syrtes (milieu de l'actuelle Libye) jusqu'à l'est, pendant 700 ans (du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C au II<sup>e</sup> siècle ap. J.-C). En 631, ils fondèrent la ville de Cyrène, actuellement Chahhat, et, 200 ans plus tard, ils fondèrent les quatre plus importantes villes grecques dans cette région : Barce, actuellement Al-Marj ; Euhesperides, appelée plus tard Bérénice, l'actuelle Benghazi ; Teuchira, devenue plus tard Arsinoé et aujourd'hui Tukrah. Enfin, Apollonia, aujourd'hui Susah, le port de Cyrène. A cette époque, la Cyrénaïque était habitée par une tribu berbère (Djazeri, 1996 ; Pinta, 2006). Ajoutons à cela les Grecs qui sont devenus la majorité de la population de Cyrénaïque et dont la langue représente la première langue parlée de ces populations. Ceci a prédominé jusqu'au cinquième siècle, soit jusqu'à l'avènement de l'arabe. Cet épisode de l'histoire aura été marqué comme ayant permis une fusion importante entre la population berbère et les Grecs (Bazama, 1973 :45).

Par ailleurs, les Phéniciens auront eux aussi créé un empire situé en Tripolitaine côtière, basé sur la punique Carthage, et qui aura duré six siècles. A partir du huitième siècle avant J.-C., ils parlent le punique<sup>11</sup>, la première langue sémitique établie en Afrique du Nord. En 814 av. J.-C., ils fondent trois comptoirs, trois villes importantes : Liptis Magna (Labda),

---

10- Les Nasamons est un peuple libyque nomade vivant au sud de la grande Syrte (Libye). Ils résidaient tantôt sur les côtes, tantôt dans le désert, et servaient d'intermédiaire au commerce entre Carthage et l'Égypte. Ils furent soumis par les Romains en même temps que la Cyrénaïque.

-Les Garamantes étaient un ancien peuple libyco-berbère qui nomadisait, depuis le III<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, entre la Libye et l'Atlas plus particulièrement autour des oasis de Djerma (nom moderne de leur capitale, Garama) et de Mourzouk.

-Les Maures ou anciennement Mores désignent à la base durant l'Antiquité des populations berbères peuplant la partie Ouest du Maghreb. Ce terme a changé de signification durant plusieurs périodes de l'histoire médiévale et contemporaine.

-Les Gétules est le nom d'un ancien peuple d'Afrique du Nord de la protohistoire. Les Gétules forment le peuple berbère Zénète et Sanhadja.

Source : <http://fr.wikipedia.org>.

<sup>11</sup> Langue d'origine phénicienne parlée dans la région de Carthage jusque vers le VII<sup>ème</sup> siècle.

Sabra (Sabratha) et Oea (qui devint la Tarabulus arabe et, par la suite, l'actuelle Tripoli). Après la destruction de Carthage en 149 av. J.-C. par les Romains établis en Tripolitaine, une autre langue apparaît dans la région. Réservée à l'administration, elle ne touchera ni le berbère, ni le grec en Cyrénaïque, ni le punique en Tripolitaine (Lawless, 1991). Déjà installés en Espagne, les Vandales ont envahi l'Afrique du Nord en 340 après J.C., Carthage en 439 puis, ils ont continué à occuper la Tripolitaine mais n'ont eu, semble-t-il, aucune influence sur le niveau linguistique. Les Byzantins ont été présents en Libye de 535 jusqu'à l'arrivée des Arabes. Ils n'ont eu, eux non plus, aucune influence considérable au niveau linguistique. En ce qui concerne la situation des Berbères après l'arrivée des Arabes et l'avènement de l'Islam, les historiens dans ce domaine nous fournissent des éléments indiquant que l'arrivée des Arabes ne changea guère la situation antérieure de ces populations. Géographiquement, la langue berbère est parlée actuellement à la frontière égyptienne (Siwa), sur les rivages de l'océan atlantique et autour de la boucle du Niger. (Basset, 1959 ; Basset, 1960 ; Elmedaoui, 2011 ; Chaker et al. [Encyclopédia universalis en ligne]). Pour les groupes berbères qui sont toujours en Libye, nous en ferons un développement dans le prochain point.

#### **1.4.2. La conquête arabe et l'islamisation**

En ce qui concerne cette phase de l'histoire, nous nous limiterons à la période de l'arabisation de la Libye à partir du VII<sup>e</sup> siècle. Comme il en a été de l'ensemble de l'Afrique du nord, l'introduction de l'arabe au Maghreb se fait du VII<sup>e</sup> siècle avec les troupes des conquérants arabes. La littérature montre que le territoire qui forme la Libye actuelle a été arabisé en deux périodes importantes : la première est liée à l'arrivée des Musulmans au VII<sup>e</sup> siècle, tandis que la deuxième s'ouvre avec les incursions des tribus bédouines venant du Moyen-Orient (Marçais, 1961 ; Bazama, 1970). Ces envahissements successifs arabo-musulmans ont été les causes majeures de l'extension de l'arabe et de l'Islam dans les pays d'Afrique du nord en général, et en Libye en particulier. D'après les ressources que nous avons consultées, il apparaît que la première période n'a pas conduit à une profonde arabisation, ni pour la Libye, ni pour les autres pays d'Afrique du nord qui sont restés essentiellement berbérophones (Larcher, 2001a). Sommairement, pour la première période, les historiens arabes et orientalistes la décrivent à grands traits en indiquant que vers le milieu du VII<sup>e</sup> siècle, les Arabes sont venus d'Égypte sous l'ordre d'Amr Ibn Al-As, qui, en 642, a repris la Cyrénaïque et le Fezzan et la Tripolitaine en 643. Plusieurs historiens tels que (Martel, 1991 ; Burtat et Laronde, 1996) ont montré que la

résistance libyenne à cette arabisation a été plus forte à l'ouest et sur les reliefs. À ce propos, Sénac a étudié en détail les itinéraires des armées arabes venant de l'Égypte ; il en ressort que :

Après avoir conquis L'Égypte, les Arabes atteignirent Barqa en 642 et Tripolitaine en 643. Une première expédition fut menée en 647 vers Tunis. En 670, le gouverneur Uqba ibn Nafi fonda Kairouan, au sud de Carthage. Depuis cette base, il mena un raid vers l'Atlantique en 681. 2011:95.

Durant cette période, la Libye arabe des premiers siècles de l'Hégire devait ressembler beaucoup à la Libye byzantine. Le renforcement de l'arabisation ayant commencé dans la deuxième moitié du XI<sup>e</sup> siècle représente la deuxième période de l'arabisation de l'Afrique du Nord. D'après la littérature, cette période est caractérisée par l'installation de deux importantes tribus bédouines (les Hilâliens et les Solaïmites) sur les territoires du nord de l'Afrique en général. Ce sont elles principalement qui sont responsables de l'arabisation en Afrique du Nord. Ainsi, les tribus de *Banu Hilal* se sont installées dans presque toute la Libye mais également en Tunisie et jusqu'aux confins du Maroc, en passant par le nord de l'Algérie. Dans l'ouest de la Libye, l'histoire indique que la tribu de Banu Zugba, qui est une des branches des *Banu Hilal*, a occupé toute la région s'étendant de Tripoli à Gabès en Tunisie (Idris, 1968). Quant aux tribus de *Banu Sulaym*, elles ont suivi généralement les mêmes chemins que les tribus des *Banu Hilal*. Toutefois, les unes se sont installées à l'est, les autres à l'ouest, dans le sud de la Tunisie et le sud-est de l'Algérie.

Linguistiquement, la Libye connaît une nouvelle langue sur son territoire : la langue arabe. Celle-ci contribua à déraciner les anciennes langues déjà présentes sur le territoire (Larcher, 2001a). Pour résumer, les Arabes qui ont peuplé la Libye après l'avènement de l'Islam ont bien intégré les populations autochtones (les Berbères) en constituant deux contextes linguistiques et culturels différents. En ce qui concerne la situation de la langue arabe dans l'espace libyen, nous nous y intéresserons dans le prochain point.

### **1.5. La période turque**

Au XV<sup>e</sup> siècle, le pouvoir ottoman prend le contrôle du pays en s'installant en Tripolitaine. L'occupation dura plus de quatre siècles et avait pour but de donner à cet empire un débouché stratégique sur une autre rive de la Méditerranée. Les coutumes locales sont appliquées par les notables et les chefs de tribus. En dépit de cela, l'autorité ottomane, représentée sur le plan administratif dans toutes les régions du pays, a pour mission de rassembler les tribus et de fixer des impôts sur l'élevage, l'agriculture et les autres activités



économiques. En 1835, la Libye passe sous l'autorité d'Istanbul et ce, jusqu'à la colonisation italienne en 1911.

L'empire ottoman laissant un héritage culturel et linguistique d'une grande richesse a survécu jusqu'à aujourd'hui au cœur de la société libyenne. Selon plusieurs observations d'historiens, il apparaît que les Turcs n'étaient pas si nombreux sur le territoire libyen : l'armée ne dépassait guère quelque 4 000 soldats vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. L'influence réciproque entre les deux langues, turque et arabe, notamment sur le plan lexical, aura donc été limitée. La seule langue utilisée à cette époque était la langue arabe (Hourani, 1993). Malgré cela, nous constatons que langue turque a laissé plusieurs mots utilisés dans le parler libyen, notamment à l'ouest de la Libye, comme Tripoli.

Plusieurs chercheurs ont décrit ce patrimoine lexical dans le parler libyen. Ainsi, Türkmen (1988) souligne que le parler arabe libyen a emprunté à la langue turque certains mots dans différents domaines. Pour confirmer ces dires, nous pouvons dire que tous les mots mentionnés dans son article sont encore utilisés actuellement dans notre dialecte de manière courante à tous les niveaux de la société. En voici quelques exemples avec leurs explications dans le tableau qui suit ; nous en produisons une liste plus complète dans l'annexe (p.249).

شاكوڭ şakuş:	çekik:
"Çekiç".	"Çivi çakmak v.s. gibi işlerde kullanılan saplı araç" < çakuş (bkz. DT., II, s. 287). Misrati ise Far. olarak göstermektedir (bkz. a.g.e., s. 252).
شاورمه şavurma:	kavurma:
"Kavrulmuş et".	"kavrulmuş et veya tahıl" < ka-ğurmak (bkz. Cl., s. 612).
شاوش şavuş başı:	çavuşbaşı:
"Çavuşların başı".	"Bkz. burada "başçavuş".
شانتا şanta:	çanta:
"Çanta, el çantası".	Aynı. Diğer şekilleri ise <i>cantay</i> ve <i>çontay</i> 'dır (bkz. DS., III, s. 1071 ve ŞS., s. 159).
شكماجه şekmace:	çekmece:
"Masa veya dolapların gözü" Türkçedeki diğer anlamlar ALL'de yoktur.	Aynı. Çekmek.
شېلا şeyle beyle:	şöyle böyle
"Ne olursa olsun, olduğu gibi" Türkmencede kelimenin aynı şekilleri mevcuttur. <sup>3</sup>	"Aşağı yukarı".
سكالى sakallı:	sakallı:
"Yaşlı" (bkz. Şiir., s. 154).	"Sakal sahibi".
طولما tolma veya dolma:	dolma:
"İçi doldurulmuş sebze." (bkz. Misrati., s. 234).	"İçi doldurularak yapılan yiyecek" < <i>doldurmak</i> .
طابور tabur:	tabur:
"Sıra, yemek v.s. sırası".	"Dört bölükten oluşan askerî birlik." (asker gibi ard ardaya dizilmiş insanlar. Moğolca <i>tabkur</i> ). <sup>4</sup>

Tableau 2 : Mots d'origine turque utilisés en Libye (Emprunté à Türkmen, 1988)

## 1.6. La période italienne

Le motif principal qui nous conduit à aborder cette période n'est pas d'ordre historique mais consiste plutôt à déterminer l'influence linguistique de cette langue, l'italien, sur le contexte de l'arabe libyen. Il nous faut, cependant, préciser quelques éléments historiques. Comme il est rapporté de manière convergente dans plusieurs ouvrages de référence établis par des Occidentaux (Martel, 1991 ; Bisson, 1999 ; Pinta, 2006), l'Italie a déclaré la guerre, en Libye, à l'Empire ottoman en 1911. Les soldats italiens commencèrent par attaquer les

Turcs vers l'est, évitant ainsi de provoquer d'emblée les Français et les Anglais à l'ouest. En 1921, l'Italie impose son pouvoir sur tout le territoire. Cette période durera jusqu'en 1951, date de l'indépendance de la Libye. La langue utilisée pendant cette période étant la langue italienne<sup>12</sup> était aussi la langue d'enseignement dans les écoles. Toutefois, celle-ci ne s'est pas enracinée en Libye autant que le français en Afrique du Nord. Cette absence d'enracinement résulte notamment du faible taux de scolarisation et du faible niveau d'échange entre les libyens et les italiens.

Sur le plan de l'influence linguistique de cette langue sur l'arabe libyen, plusieurs études, publiées dans la langue italienne, apportent des conclusions différentes. Mais, ne comprenant pas cette langue, nous nous sommes limité aux publications produites en arabe ou en anglais. Parmi les articles que nous avons consultés en langue arabe figure celui de (Khsheim, 1977) intitulé « Lughwiyyat <sup>13</sup> » (Linguistique), qui s'intéresse aux emprunts des mots dans plusieurs langues. Sa description des mots est assez courte mais très riche. Un autre ouvrage qui constitue pour nous une référence est celui de (Hassan al-Fagih Hassan, 1984) intitulé *Al-Yawmiyyät al-Libiyya*<sup>14</sup> (agendas libyen). Cet ouvrage fournit une image très claire de la nature de la relation entre les italiens et les libyens. La seule étude trouvée, entreprise dans le cadre d'un doctorat à l'université d'Arizona aux Etats-Unis, portant précisément sur les influences lexicales de la langue italienne sur l'arabe libyen, a été menée par Abdu-Hassein Ramadan en 1988. Pour ce travail de recherche, parmi tous les dialectes libyens, c'est le dialecte de Tripoli qui a été choisi comme objet de recherche. L'auteur justifie son choix par le fait que le dialecte de Tripoli est majoritairement parlé par plus de 65% de la population libyenne résidant dans cette région. Par ailleurs, la région de Tripoli, dont elle est la capitale du pays et le siège du gouvernement, contient la plupart des grandes villes. De fait, le dialecte est considéré comme la langue standard du pays. Le corpus sur lequel s'est appuyé l'auteur de cette étude comprend 682 mots empruntés à la langue italienne et parlés dans la région de Tripoli. Tous ces mots, répertoriés par ordre alphabétique, sont donnés à des informateurs originaires de Tripoli. Les résultats de cette étude indiquent que plus de 75% des informateurs connaissent tous ces mots. Voici quelques uns présentés dans cette étude, le reste est intégré dans l'annexe, (p.229).

---

<sup>12</sup> Les écoles italiennes étaient destinées aux italiens et à une minorité de libyens (les enfants des libyens travaillant avec les colons).

<sup>13</sup> اللغويات

<sup>14</sup> اليوميات الليبية

Italian	Loanword	Italian	Loanword
<b>4. <u>Dwellings, Buildings, and Building Construction</u></b>			
Angolo	?anguli	Gancio	yaanju
Ascensore	?aṣanṣeer	Giardino	jirdiina
Attacco	takku	Impianto	byaanti
Autobotte	butṭi	Lavandino	lawandiinu
Bagno	baanyu	Macchietta	makkeettu
Balcone	balakoona	Maniglia	maniilya
Baracca	barraaka	Palazzo	balaas
Battiscopa	burṭa /kubba	Persiana	birsyaani
Blocco	blukka	Presa	breeza
Botte	buuṭṭi	Rete	reetti
Cabina	gabiina	Rifugio	rifuuju
Caldaia	kaldaaya	Sala	ṣaala
Campanello	kambaneellu	Scaffale	skaffaali
Campo	kaambu	Scala	ṣgaala
Cancello	kanfeelu	Scaldabagno	skaaldabaanyu
Capannone	kabannooni	Serranda	sireenti
Castello	kasteellu	Sicurezza	sigreessa
Corridore	koridoori	Sifone	sifuun
Cucina	kweejiina	Spina	sbiina
Deposito	dibuusṭu	Spogliatoio	sbaaraṭoori
Doccia	dooṣa	Tenda	teenda
Entrata	?intraata	Travata	traveetti
Fogna	fuunya	Tribuna	trebuuna

Tableau 3 : Mots d'origine italiens utilisés en arabe libyen de Tripoli. (Emprunté à Abdu-Hassein 1988)

Cette constatation de la présence de l'italien dans l'arabe libyen de Tripoli se confirme par quelques observations personnelles. Nous remarquons en particulier une forte influence de l'italien dans le champ technique et industriel, notamment en ce qui concerne les pièces de voitures. En outre, cette influence est plus marquée chez les personnes âgées que chez les jeunes. Voici un exemple typique dans notre dialecte : le mot « confiture » en arabe standard dit (*mu:rba*) n'est compris par personne. Par contre, s'il est dit (*marmellta*), il est vite assimilé. Abd Hussein (1988) mentionne dans sa thèse quelques ouvrages publiés en langue italienne décrivant la nature de l'influence de l'italien sur les libyens, tels

que « *L'arabo parlato della libia* » ouvrage publié en 1913 par Griffini « L'arabe parlé de la Libye » qui fournit une description grammaticale de l'arabe libyen en répertoriant plus de 10000 mots italiens utilisés avec leurs explications en arabe. Citons également les livres de (Curotti, 1933), « *Il dialetto libico* » « le dialecte libyen » et de (Penetta, 1941) sur « *l'arabo parlato a Bengasi* » « l'arabe parlé à Benghazi » ; tous ces livres donnent une description approfondie de l'arabe libyen selon plusieurs points de vue.

Comme nous venons de le voir, l'influence des langues coloniales sur certains dialectes libyens est très marquée, particulièrement pendant les périodes turque et italienne. Ainsi, la Libye a connu des contacts avec des langues introduites d'une manière ou d'une autre, une sorte d'échange culturel important. On peut, par ailleurs, signaler la présence très influente du français de 1943 à 1951 à Fezzan, à Sabha, à Gahat et à Ghadamès.

Du point de vue de l'usage des langues en présence en Libye, l'anglais est *de facto* la première langue étrangère. Malgré les progrès de l'arabisation dans les années 1970, l'anglais occupant une place importante, notamment dans le cadre de l'enseignement est, de ce fait, la deuxième langue du pays. Par rapport aux autres langues étrangères, la présence de cet idiome est essentielle dans le système éducatif puisqu'il est enseigné dès le primaire jusqu'à l'université, dans de nombreuses filières scientifiques et techniques. Quant à la langue française, elle est moins prestigieuse en Libye que dans les autres pays maghrébins voisins. Sa présence est réservée exclusivement au niveau de l'enseignement supérieur. Enfin, sur le plan communicationnel, l'arabe dialectal est et reste la langue véhiculaire.

Par la suite, nous proposerons un aperçu sur la situation générale de l'arabe actuel. Il s'agira, dans un premier temps, de présenter de façon générale la langue arabe et ses variétés, dans un deuxième temps, de mettre l'accent sur la situation linguistique actuelle de la Libye.

## **1.7. La langue arabe : histoire et variétés**

### **1.8. Introduction**

Avant d'entamer la description de la situation de la langue arabe avec toutes ses variétés anciennes et modernes au cours des époques, il nous paraît essentiel d'aborder quelques éléments fondamentaux qui aident à comprendre l'espace historique de l'évolution de la langue arabe. Enfin et en ce qui concerne les racines de la langue arabe, il nous faut nous tourner vers la classification des langues afroasiatiques, en particulier les langues sémitiques. Ici, l'objectif est de situer l'arabe parmi les langues sémitiques puis de déterminer si la langue arabe est une langue sémitique récente ou archaïque. Nous nous proposons également d'établir une comparaison générale des différents groupes des langues sémitiques afin de rassembler les aspects communs. Pour ce faire, nous rappelons brièvement l'histoire des langues afro-asiatiques, leur structure et la particularité de chaque groupe appartenant à cette famille.

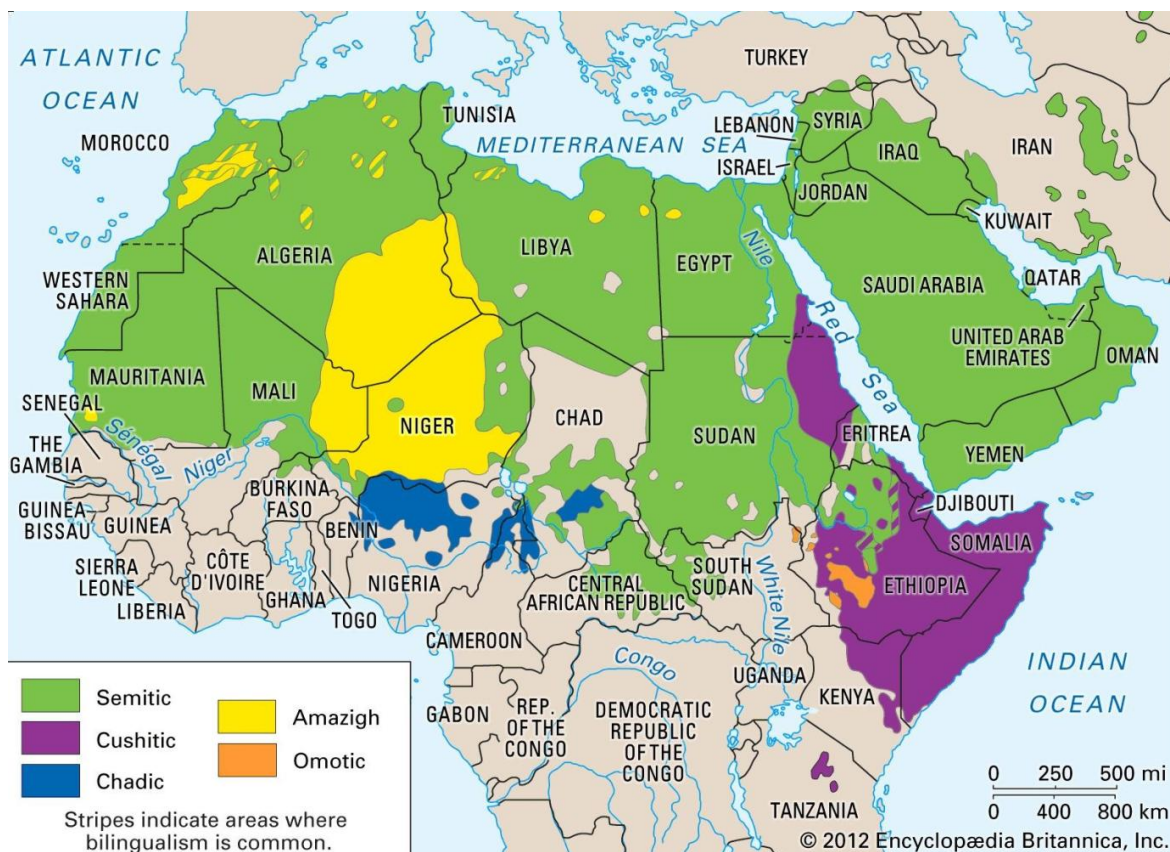
### **1.9. Les langues afroasiatiques**

La littérature sur l'histoire de la famille afroasiatique ou chamatio-semitique est vaste et abondante. Parmi les auteurs ayant principalement travaillé sur cette famille figurent (Greenberg, 1952\* ; Carleton, 1983 ; Cohen, 2002 ; Hayward, 2004 ; Zaborski, 2006 ; Vanhove, 2011) et d'autres qui ont pu cerner leurs travaux sur l'une des langues afroasiatiques. Ce nom a été généralement adapté après la classification des langues africaines proposée par le linguiste Greenberg en 1952\*. Vanhove (2011 :237) a décrit les domaines géographiques de la langue afroasiatique, indique que ces langues concernent un vaste territoire s'étendant du Proche-Orient jusqu'aux rivages de l'océan Atlantique, en Afrique du Nord, en passant par la région sahélienne et les zones voisines de l'Asie occidentale. Selon Ekkenard Wollf [article en ligne<sup>15</sup>], il existe environ 250 langues afroasiatiques parlées aujourd'hui pour un total de 250 millions de personnes : 150 millions d'entre elles sont locutrices de l'arabe tandis que les autres sont rattachées à d'autres langues, du type couchitique ou tchadique. La carte (2) montre visiblement les frontières des aires géographiques de chacune de ces familles.

About 250 Afro-Asiatic languages are spoken today by a total of approximately 250 million people. Numbers of speakers per language range from about 150 million, as in the case of Arabic, to only a few hundred, as in the case of some Cushitic and Chadic languages. [Encyclopædia Britannica Online]

---

<sup>15</sup> Encyclopædia Britannica Online.



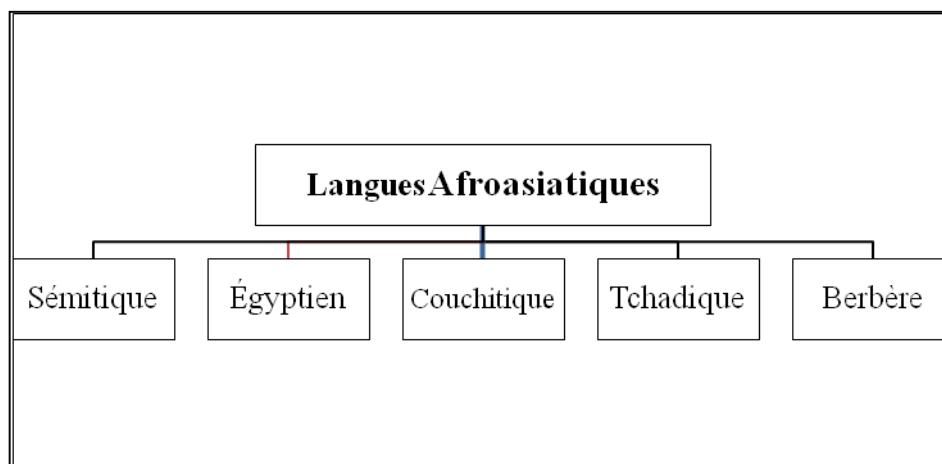
Carte 2 : La distribution géographique des langues afroasiatique<sup>16</sup>

La classification typologique de ces familles élaborée par la littérature distribue généralement les langues afroasiatiques en cinq ou six groupes : sémitique, égyptien, couchitique, tchadique, berbère et omotique. Cette classification est la plus acceptée actuellement. L'histoire des langues afroasiatiques au cours des années a laissé apparaître quelques évolutions importantes : ainsi certaines langues sont toujours connues, tel l'akkadien<sup>17</sup> et l'éblaïte. En revanche, certaines langues disparues ont laissé des traces, comme l'ancien libyen.

<sup>16</sup> Source : Encyclopædia Britannica Online.

<sup>17</sup> L'akkadien (lišānum akkadītum) est une langue sémitique qui fut parlée du IV<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C. Elle se divise en deux dialectes : le babylonien, au sud de la Mésopotamie. L'éblaïte est une langue sémitique parlée entre le XXIV<sup>e</sup> et le XXIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. dans la ville d'Ebla, en Syrie centrale. Elle nous est connue par la documentation en écriture cunéiforme retrouvée dans cette ville. C'est donc avec l'akkadien la plus ancienne langue sémitique connue.

Source : <http://fr.wikipedia.org/>

Figure 3 : L'arbre des langues Afroasiatiques d'après Greenberg 1952<sup>18</sup>

Comme notre étude porte principalement sur l'arabe appartenant aux langues sémitiques et ses variétés, nous nous concentrons en priorité sur celles-ci. Mais avant de réunir les éléments communs aux langues afroasiatiques, nous souhaitons exposer, en quelques lignes, les caractères particuliers de chacun des types pré-cités. Nous nous appuyons, à cet effet, sur les nombreux travaux qui traitent des branches des langues afroasiatiques, dont ceux de (Hayward, 2004 ; Zaborski, 2006). Ces auteurs ont pu fournir les caractéristiques spécifiques à chaque groupe de cette famille, au travers d'explications très courtes mais très riches. De ces travaux, nous nous permettons d'en récapituler les éléments suivants :

- **Les langues tchadiques :**

Selon une étude menée par (Newman, 1992\*), environ 140 langues tchadiques sont parlées essentiellement en Afrique, notamment au Nigeria, au nord du Cameroun et au Tchad. Parmi les langues les plus connues figure l'haoussa (Cf. carte (2), Hayward (2004) a divisé les langues tchadiques en 4 groupes :

- les langues tchadiques occidentales regroupant 4 langues : haoussa, ankwé, angas et pero ;
- les langues biu-mandara regroupant le mafa et le mougoum ;
- les langues tchadiques de l'est comprenant les langues suivantes : angaléat, bidiyo, maigaama, toumak et soumary ;

<sup>18</sup> Cité par Benhamd et Darlu(2003)



- les langues masa rassemblant trois langues : egmoussey, massana et zimé.

- **L'égyptien ou égypto-copte :**

Selon l'explication de (Vanhove, 2011 :238), la présence de cette langue est attestée sur plus de quatre millénaires et demi, depuis l'ancien égyptien jusqu'au copte. Elle disparaît seulement de l'usage parlé au XVIII<sup>e</sup> siècle. L'égyptien fut utilisé depuis le delta du Nil jusqu'en Nubie. La littérature fournit plusieurs termes précisant l'évolution de cette langue au cours des époques et des usages :

- L'ancien égyptien (3100-2000 av. J.-C.) désigne les inscriptions sur des monuments royaux et privés des V<sup>e</sup> et VI<sup>e</sup> siècles ;
- Le moyen égyptien (2000-1300 av. J.-C.) ;
- Le néo-égyptien ou égyptien tardif (1300-1070) désigne la langue officielle et judiciaire ;
- Le démotique et le copte. Ce dernier, apparu pour la première fois au III<sup>e</sup> siècle après J.-C., comprenait plusieurs dialectes et empruntait de nombreux éléments lexicaux au grec.

- **Le berbère ou libyco-berbère :**

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le berbère, avant l'arrivée des Arabes, était déjà installé dans toute l'Afrique du Nord, de l'Atlantique jusqu'à l'Égypte. Sur l'origine du berbère, nous en avons donné des éléments d'explication au travers de l'exposé de la situation de la Libye avant l'Islam présenté plus haut. Pour plus de détails, voyons par exemple (Basset, 1960 ; Servie, 1990 ; Hayward, 2004) distingue quatre variétés de la langue berbère :

- des variétés parlées du nord-ouest du Maroc jusqu'en Libye en passant par l'Algérie septentrionale et la Tunisie, comptant chacune 2 à 3 millions de locuteurs ;
- des variétés isolées parlées en Libye orientale et dans l'oasis de Siwa en Égypte comprenant entre autres l'*awjilha* ;
- des variétés du Sahel saharien parlées par des communautés éparpillées sur un territoire en grande partie désertique regroupant les zones situées au sud de l'Algérie, au Niger, au Mali et au Burkina Faso.

- une variété parlée au sud-ouest de la Mauritanie entre Mederdra et la côte atlantique, appelée *zenaga*.

- **Les langues Couchitiques :**

D'après la carte (2) nous constatons que ces langues peuvent être classées sous six groupes de langues :

- le couchitique de nord, qui contient une seule variété : le *bedawi*, parlé au Soudan, en Égypte et en Érythrée ;
- le couchitique central qui désigne toutes les langues d'Agaw, parlées au nord-ouest de l'Éthiopie et en Érythrée. Les spécialistes dans ce domaine distinguent quatre variétés vivantes : le *bilin*, le *kemant* et *kwara*, le *xamatanga* et *l'awngi* ;
- le couchitique oriental concerne le centre de l'Éthiopie méridionale. Ce groupe contient quatre variétés : *burji*, *sidamo*, *kambata* et *hadiyya*. Ce groupe est d'ailleurs subdivisé en plusieurs sous-groupes. Pour plus de détails, voir l'explication de (Hayward, 2004 :98).

- **La langue de l'omotique :**

Cette langue fait partie des langues parlées dans l'est de l'Afrique, principalement en Éthiopie. Selon (Hayward 2004), cette langue peut être subdivisée en sous-familles, du nord et du sud :

- le nord-omotique comprend deux variétés : la première est le *dizoïd*, qui comprend trois variétés parlées au sud-ouest de l'Éthiopie (le *dizi*, le *nayi*, et le *sheko*). La deuxième est le *gonga-gimojan* avec également plusieurs variétés. (voir Hayward 2004 :100).
- le sud-omotique regroupe cinq variétés parlées couramment : l'*aaro*, le *hamer-banna*, le *karo* et le *dime*.

- **Les langues sémitiques :**

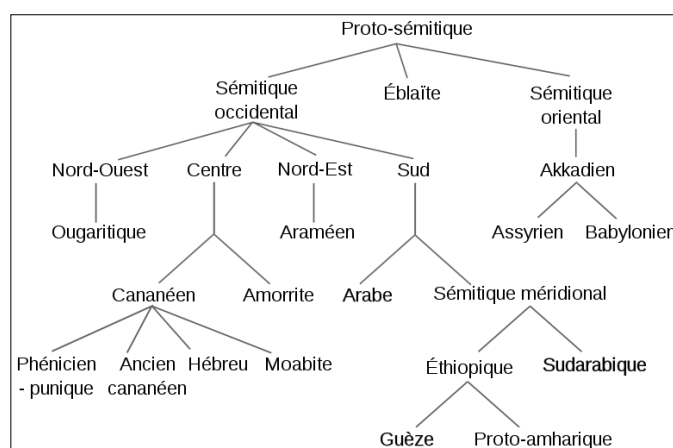
Nombreuses également sont les études traitant des langues sémitiques. Parmi elles, celles de (Hetzron, 1972\* et 1997\* ; Caquot, 2002 ; Cohen, 2002 ; Rainer, 2009) etc. Tous les spécialistes reconnaissent l'existence de trois sous-groupes au sein des langues sémitiques : ainsi l'on distingue celles du nord-est, du nord-ouest et du sud. Dans le même sens, Cohen (2002) a divisé les langues sémitiques en deux grandes branches : le sémitique oriental et le sémitique occidental du nord. A la suite de (Hetzron, 1972\* : 15-16), qui a donné la

structure géographique de chacun des groupes, nous résumons brièvement ces structures qui concernent :

- la sous-famille du nord-est se compose de l'*akkadien* qui désignait la langue des anciennes civilisations assyrienne et babylonienne.
- le groupe des langues sémitiques du nord-ouest se divise en deux branches, la branche centrale contenant l'araméen, sous ses deux formes, ancienne et moderne, et la branche du sud composée d'une partie du cananéen, représentant un groupe disparu des langues proche-orientales tels que le phénicien et l'hébreu « biblique ». La troisième branche centrale du sud est globalement constituée de l'arabe, avec ses variétés qui feront l'objet d'un développement dans le prochain point.
- le sud sémitique comporte le sudarabique et l'éthio-sémitique. En ce qui concerne le sudarabique ou ancien arabe du sud, la littérature historique indique que cette langue présentait des variétés anciennes disparues datant du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. comme le sabaïc, le minéïc, le qatabanic et l'hadramitic. Pour l'éthio-sémitique, la revue bibliographique indique que ce groupe est constitué de la branche de l'éthiopien du nord, comprenant également la langue du *gi'iz*, et de la branche de l'éthiopien du sud. Pour plus d'informations sur ces variétés, voir (Hayward, 2004 :98 ; Caquot, 2002 ; Cohen, 2002).

La classification que nous reprenons ici est basée sur certains traits linguistiques communs et sur des convergences. Les linguistes qui se penchent sur les langues afroasiatiques utilisent un ensemble de méthodes avec lesquelles ils peuvent comparer des langues à la fois modernes et anciennes. Pour établir des liens génétiques entre des groupes linguistiques, ils appliquent ces méthodes dans le cadre d'une analyse systématique des caractéristiques phonétiques et phonologiques, ainsi que des vocabulaires, des syntaxes et des grammaires.

Dans le prochain point, nous proposons une brève comparaison de ces langues sur les plans phonétique et phonologique, en particulier d'après leurs caractéristiques consonantiques et vocaliques.

Figure 4 : Arbre linguistique des langues sémitiques<sup>19</sup>

### 1.10. Les caractéristiques phonologiques communes des langues afroasiatiques

Dans le cadre de cette comparaison nous nous appuyons sur un grand nombre d'études traitant des caractéristiques phonétiques de chacune des langues afroasiatiques. Selon ces auteurs, la plupart de ces dernières partagent un ensemble de consonnes ou voyelles dépendant de la nature de chaque langue. Premièrement, sur le plan des structures vocaliques, la littérature montre que ces langues comportent un petit nombre de voyelles qui sont généralement au nombre de trois, réalisées sous des quantités longues ou brèves. Bien évidemment, ces voyelles comportent des variations d'une langue à l'autre. A titre de comparaison, prenons différents exemples. Ainsi le haoussa, une des langues appartenant à la branche tchadique, possède selon (Caron, 2011) cinq timbres fondamentaux pour trois degrés d'aperture : [i/ii, u/uu/, e/ee/, o/oo, a/aa]. En revanche, selon (Oréal, 2011), l'égyptien possède trois timbres vocaliques : [i/i:, a, a:, u/u:]. Mesguish (2011 :288) qui s'est aussi intéressé aux timbres vocaliques des langues sémitiques, rapporte que ces langues possèdent généralement trois timbres et deux quantités [i/i:, a, a:, u/u :]. Si nous nous rapportons à l'arabe, nous constatons que ce dernier ne possède que trois timbres vocaliques : [i/i:, a, a:, u/u :]. Cela dit, de très nombreux dialectes arabes sont caractérisés par quatre ou cinq voyelles (Cohen, 2002). Mesguish (2011 :321) relève que le système vocalique de l'hébreu de Tibériade comporte sept graphèmes : [i, e, ε,u,o,ɔ,a]. Simeone-Senelle (2011) note que le système vocalique des langues sudarabiques modernes est

<sup>19</sup> Source : fr.wikipedia.org

semblable à celui des langues sémitiques, avec un enrichissement de la gamme des timbres : [e, ε, o, ə]. Hayward (2011: 385), à travers l'examen qu'il fait du gamo, l'une des langues omotiques, dénombre pour cette langue cinq voyelles [i,u,a,e,o] et deux semi-voyelles [y,w].

Par ailleurs, tous les auteurs traitant du système consonantique des langues afroasiatiques indiquent des rapprochements et des ressemblances. Caractérisé par une forte richesse, ce système comporte ainsi près de vingt-sept phonèmes. Cohen (2002), dans son travail consacré au mécanisme de la réalisation de ces consonnes, indique qu'une partie importante de ces phonèmes est articulée à des points postérieurs extrêmes de l'appareil phonatoire. Le fait le plus marquant concernant les langues afroasiatiques semble être l'existence de deux consonnes vélaires, deux laryngales et deux pharyngales qui se réalisent de manière différente selon la nature de la variété, c'est-à-dire soit éjective pharyngalisée, soit rétroflexe ou soit encore implosive. Caron (2011) distingue ainsi trente-trois consonnes pour le haoussa, et davantage selon les dialectes. Il ajoute qu'il existe une opposition tripartite : sourd/sonore/glottalisé. Selon cet auteur, ce dernier terme ressemble aux emphatiques des langues sémitiques. S'agissant de l'égyptien, Oréal (2011), qui a examiné le système consonantique de cette langue, dénombre entre vingt-quatre et vingt-six consonnes et glides selon les inventaires. Nous pouvons distinguer dans cette langue : les consonnes occlusives sourdes [p,t,c,k,q,ʔ] et sonores comme [b,d,j,g] ; les spirante sourdes [f,s] ; les alvéole-palatales [ʃ ç, x, h] ; les sonores [z,ʔ] ; les liquides [m et n ; r ; et l] et les glides, [w et j]. De la langue sémitique, Mesguish (2011) en a décrit la nature des consonnes emphatiques : elle indique que les emphatiques sont produites comme les éjectives glottalisées de l'éthiopien et du sudarabique moderne mais sont prononcées de manière pharyngalisée en arabe ainsi que dans une autre variété sémitique centrale. Selon (Simeone-Senelle, 2011) les sudarabiques possèdent un système vocalique proche de celui reconstruit pour le sémitique commun. Pour la variété gamo, Hayward (2011) indique que le système consonantique de cette variété présente la plupart des traits communs aux langues afroasiatiques du sud de l'Éthiopie, c'est-à-dire un système triadique d'occlusives et de séries sonores, sourdes et glottalisées.

Ainsi, nous constatons qu'au niveau phonologique, certaines caractéristiques des langues afroasiatiques permettent d'effectuer certains rapprochements, notamment sur le plan des deux systèmes consonantiques et vocaliques. Afin d'avancer de manière plus précise vers la question qui nous intéresse dans ce travail, nous proposons d'aborder, dans la section qui

suit, la question de la langue arabe sous plusieurs aspects. Nous examinerons, dans un premier temps, la place qu'occupe la langue arabe parmi les langues sémitiques et présenterons, dans un second temps, ses différentes variétés.

### **1.11. Place de la langue arabe parmi les langues sémitiques**

#### **1.12. Introduction**

Comme nous l'avons mentionné dans l'arbre linguistique des langues sémitiques (figure 5), la langue arabe est l'une des langues attachée à la branche du sémitique occidental, au sein du groupe sud. Cette langue, avec toutes ses variétés, est notamment la langue officielle des pays membres de la Ligue arabe. Hagège (2011) dans un article sur le contexte historique et culturel de la langue arabe confirme notre propos :

L'arabe appartient à la branche occidentale et méridionale du sémitique, inclus aujourd'hui dans la famille afroasiatique (langues du Proche-Orient et d'Afrique du nord et l'est. 2011:326.

Comme nous l'avons vu antérieurement, la classification de ces groupes opérée par les linguistes ne porte pas vraiment sur leurs caractéristiques géographiques, mais s'appuie principalement sur les traits linguistiques récents, tel que le point de vue phonologique. Parmi l'abondante littérature relative aux langues sémitiques, l'arabe prend une place considérable, en raison de la richesse de son système phonologique et notamment de son système consonantique. A ce sujet Embarki (2008 : 585) justifie cette place cruciale de l'arabe en raison de ses différents types de consonnes et notamment les dentales. D'autres linguistes comme (Troubetzkoy, 1976 :147) considèrent que l'importance des consonnes emphatiques qui caractérise les langues sémitiques, et en particulier l'arabe, joue également un rôle important dans l'attrait qu'elles représentent pour nombre de linguistes. Sur cette question, *Cf. infra*.

D'un autre point de vue, historique cette fois, plusieurs linguistes reconnaissent également la particularité de l'arabe par sa relative ancienneté au sein des langues sémitiques. Ainsi certaines études ont pu montrer que l'arabe est la variété la plus ancienne des langues protosémitiques. Petráček (1981) en particulier a examiné les traits anciens et archaïques des langues chamito-sémitiques et de l'arabe ; par son travail, il aura identifié certains traits phonologiques et morphologiques qui montrent l'ancienneté de l'arabe. Cependant, certains linguistes considèrent que les premières langues reconnues parmi les langues sémitiques sont l'hébreu et l'araméen avec sa variété syriaque (Kouloughli, 2007). Ainsi

pour (Carter, 2010 :153), l'arabe est original du fait qu'il présente des caractéristiques jeunes parmi les langues de la famille sémitique. L'archaïsme de l'arabe a également été étudié par (Corriente, 1976) qui a examiné les relations entre l'ancien arabe et l'arabe classique. Il a justifié le développement historique de l'arabe par le travail effectué par les grammairiens anciens, responsables selon lui de l'évolution du système phonologique de l'arabe. Corriente (1976 :76) s'est appuyé principalement dans cette hypothèse sur ce qui a été proposé par *Sibaway* qui a examiné le système phonologique de l'arabe. Ainsi, parmi les consonnes qui intéressent davantage les linguistes figurent [sin]س et [šin]ش ; selon plusieurs descriptions, ces deux consonnes ne correspondent pas aux /s/ et /š/ que nous prononçons habituellement. Sur cette question, Faber (1984) a examiné les sibilantes des langues sémitiques dans le contexte des langues afroasiatiques. Corriente (1976 :76) mentionne également un autre graphème représentant un point de développement particulier du système phonologique arabe, à savoir le [dād]ض. Embarki, (2008 : 587) avance que le [dād] que nous connaissons actuellement, en arabe moderne, avait sans aucun doute un ancêtre proto-arabe latéral, transcrit/d/. Un autre graphème choisi comme marqueur de l'évolution du système phonologique arabe est le [jim]ج. Embarki (2008) établit un lien entre cette consonne avec le sibilante [šin] et le latéral [dād]. Plusieurs études, dont celles de linguistes orientalistes tel que (McDonald, 1974\*), ont traité de ces quatre consonnes.

En ce qui concerne le système vocalique, plusieurs recherches ont montré que l'arabe possède presque le même que celui des langues sémitiques. La littérature est abondante et nombreux sont les travaux qui ont pu examiner la relation entre le système vocalique de l'arabe et le protosémitique. A titre d'exemple, les travaux de (Rabin, 1951\* ; Cowan, 1960\*) qui indiquent que le système vocalique du protosémitique comporte huit voyelles, dont trois brèves /i, u, a/ et cinq longues /i:, u:, e:, o: et a : /. Cowan a noté également que les timbres vocaliques du protosémitique sont presque semblables à ceux des dialectes modernes de la péninsule.<sup>20</sup> A titre comparatif, si nous nous rapportons à ce qui est mentionné au niveau phonologique, nous pouvons constater que l'arabe partage des traits linguistiques avec la branche sémitique du nord-ouest comme l'hébreu, fort distinct du sudarabique et de l'éthiopien. Parmi les points évoqués au sein de l'article *arabiyya* (1960 :580), nous relevons que plusieurs formes de l'arabe sont en rapport étroit avec le

---

<sup>20</sup> Pour aller plus loin, voir (Embarki, 2008 : 588)

sémitique du nord ouest : l'arabe primitif avait comme l'hébreu, un article défini *ha-* avec redoublement de certaines consonnes.

Les prochaines sections nous permettront de développer davantage les autres caractéristiques phonétiques et acoustiques des voyelles et consonnes de l'arabe. Dans la section qui suit, nous nous proposons de retracer l'évolution historique de la structure de l'arabe à travers les époques.

### **1.13. Structure de la langue arabe : ancienneté et modernité**

Avant d'aborder les variétés de l'arabe que nous utilisons aujourd'hui (arabe standard moderne et arabe dialectal), nous préférons mettre en lumière les principaux éléments ayant participé au développement de cette langue telle qu'elle apparaît aujourd'hui. Ainsi, pour aborder ses aspects modernes, nous devons d'abord passer par l'ancienneté qui la caractérise. Dans cette optique, nous essaierons d'identifier quelques aspects notables de l'évolution historique de la langue arabe et de sa classification à travers l'histoire, puis de distinguer les différentes variétés existantes dans le monde arabe. Selon les études et observations menées par les grammairiens arabes ou non-arabes, la forme actuelle de l'arabe est passée par un nombre important d'évolutions au cours de plusieurs époques. A cet égard, multiples sont les travaux qui se sont penchés sur la structure historique de la langue arabe, comme l'article collectif intitulé « *'arabiyya* », publié dans *l'Encyclopédie de l'islam* (1960). Les auteurs de cet article, qui ont consacré la moitié de leur article à l'examen de la structuration de l'arabe au cours de plusieurs périodes, ont essayé de mettre en relief plusieurs périodes de la langue arabe.

Premièrement, ils ont abordé la situation linguistique de l'arabe avant l'Islam, ou ce qui est appelé la période préclassique qui englobe principalement deux périodes importantes dont l'une était le proto-arabique. Concernant cette période, il est mentionné dans le cadre de cet article, l'existence de graffiti comportant essentiellement des mots et lexiques de l'ancien arabe qui ressemblent à l'arabe classique. En outre, les ressources historiques indiquent que les peuples de cette époque appartenaient probablement à l'ancien sudarabique : ainsi les Nabatéens (100 av. J.-C.-IV<sup>e</sup> siècle de J.-C.). Dans son étude sur l'arabe moyen, Larcher (2001c :579) affirme que l'arabe primitif ou proto-arabique correspond à ce que l'on appelle actuellement le nord-arabique. La deuxième période de l'arabe préclassique consiste en l'arabe ancien parlé entre le III<sup>e</sup> et le VI<sup>e</sup> siècle ap. J.-C. Cette période est



caractérisée, d'une part, par le clivage est/ouest traversant tous les dialectes anciens, d'autre part, par la présence de deux inscriptions en caractères nabatéens.

Les auteurs de l'article d'*arabiyya* en viennent ensuite à la période classique de l'arabe. La plupart des références relatives à cette période ont montré que cet idiome désigne la « langue pure » (*faṣiḥ*) qui englobe principalement les langues de la poésie préislamique et les langues du Coran. Parmi ces auteurs, Rabin (1960) identifie quatre sources pour l'étude de l'arabe classique : la poésie préislamique et archaïque, le Coran et la correspondance officielle du prophète Mohamed et des premiers Califes, et l'*hadith*. Fischer (1982b\*) reprend ces mêmes sources en y ajoutant les traités de grammaire. À partir des III<sup>e</sup>/IX<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup>/X<sup>e</sup> siècles, la langue classique a été standardisée au niveau de sa grammaire, de sa syntaxe et de son vocabulaire. Selon Khalafallah, l'un des auteurs de l'article *arabiyya*, cette période commence aux premiers siècles de l'Islam, à partir principalement de deux événements importants : le Coran d'une part et l'expansion nouvelle des Arabes d'autre part.

Les conquêtes constituèrent un important facteur d'unification linguistique de l'arabe. Plusieurs des grandes armées d'invasion étaient composées d'un mélange de tribus, dont beaucoup étaient escortées de leurs femmes et de leurs enfants. De cette façon s'est opéré un brassage de tribus considérable, surtout par intermariage. *El* : 1960 : 586.

Cette standardisation a touché toutes les structures grammaticales, syntaxiques et lexicales. A propos des différences entre ces deux variétés, l'arabe classique et l'arabe moderne standard, Rading (2005) note qu'elles portent principalement sur le style et le vocabulaire. Voir également (Larcher, 2001c) à ce sujet.

Difference between CA and MSA are primarily in style and vocabulary, since they represent the written traditions of very different historical and cultural eras, from the early medieval period to the modern. 2005:4.

Plus généralement, le concept d'*al-'arabiyya*, avec toutes ses variétés, unifie toute la population du monde arabe sous un seul toit, malgré les différences entre les formes dialectales ou standards modernes. Fleisch (1964) décrit ainsi le contexte linguistique du monde arabe comme :

Une langue commune écrite et des dialectes : le dialecte pour la vie familiale et les relations de la vie courante ; la langue commune écrite pour tout ce qui concerne la vie sociale (la presse, la radio, le cinéma, la liturgie et les sermons, les devantures des boutiques et des magasins, même les lettres privées. 1964: 24.

Récemment certains linguistes ont tenté de dessiner certaines structures qui ont traversé l'histoire de la langue arabe. Parmi eux (Dichy, 1994), dans un article sur la pluriglossie de

l'arabe, a essayé d'examiner la notion de diglossie, en reformulant, ou plutôt en résumant à sa manière, la classification de la langue arabe à partir de ce qui a été publié précédemment, englobant ainsi plusieurs branches de la langue arabe :

- la langue littéraire classique (LC) ;
- l'arabe littéraire moderne (LM) ;
- l'arabe moyen de type 1, qui est le produit de l'insertion de syntagmes appartenant au parler régional du locuteur (Mo1) ;
- l'arabe moyen de type 2, qui est présenté au contraire du type (Mo1) par l'insertion de syntagmes arabes (Mo2) ;
- le parler arabe régional, ayant la forme de référence d'un pays ou d'une région (*Iqlim*) donnée du monde arabe (PR) ;
- le parler arabe local, appartenant au locuteur dans son quartier ou son village (PL) ;
- les parlers arabes locaux autres que celui du locuteur, mais appartenant à la même région ;
- l'arabe moyen de type (1) regroupant un parler régional autre que celui du locuteur ;
- l'arabe moyen de type (2) faisant intervenir un parler régional autre que celui du locuteur : le niveau d'intercompréhension dépend dans ce cas de celui du parler régional ;
- les parlers arabes régionaux autres que celui du locuteur : le niveau d'intercompréhension est, pour ces glosses, fonction de divers critères, dont le principal est la proximité géographique ;
- le parler arabe local autre que celui du locuteur, dépendant en outre d'une autre région : dans cette variété, la distinction peut porter sur deux grandes aires, les parlers sédentaire ou nomade, citadin ou rural.

Embarki (2008b :584) enrichit cette classification en affirmant que l'arabe se distingue historiquement par plusieurs formes : le proto-arabe, les dialectes arabes anciens, l'arabe classique, l'arabe moderne et les dialectes arabes modernes. Selon lui, l'étude de ces variétés demande une distinction, d'une part, entre les dialectes arabes anciens et l'arabe classique, d'autre part entre l'arabe classique et l'arabe moderne, enfin, entre les dialectes arabes anciens et modernes. Plus distinctement, chaque pays arabophone possède actuellement des variétés de l'arabe en fonction des besoins de ses peuples.

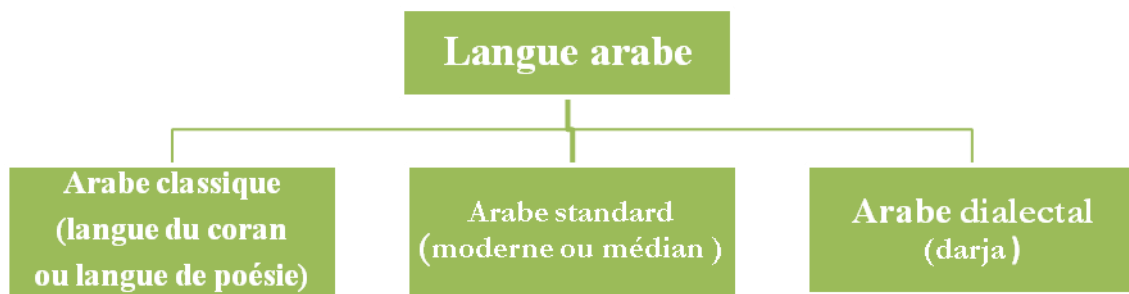
Personnellement, et à partir de ce que nous avons mentionné antérieurement, les points fondamentaux sélectionnés suivants structurent le paysage linguistique arabe comme suit :

- La première variété est la langue maternelle des communautés de même zone géographique. Elle diffère dans chaque pays selon des facteurs lexicaux et phonologiques, c'est-à-dire, les variétés dialectales,
- À côté de cette variété, une autre langue ayant une forme à mi-chemin entre le standard et le dialectal existe dans tous les pays arabes. Cette variété est appelée de plusieurs noms : العربية الوسطى (*alarbi alwsta*), langue standard moderne (ou simple ou médiane) ou encore فصحة العصر (*Fusha al'asr*). Cette langue est la plus compréhensible pour une communication entre les arabophones. Actuellement, l'arabe standard moderne est donc considéré comme le seul lien langagier entre tous les pays arabes.

Les linguistes n'ont pas manqué d'établir des études distinctives entre la langue arabe classique ou moderne d'une part et l'arabe dialectal d'autre part. Celles-ci se déclinent aussi bien sur le plan lexical, que syntaxique et morphologique. Sur le plan phonético-phonologique, nous mentionnerons à titre d'exemple les divergences repérées autour des consonnes interdentes /ð, d<sup>h</sup>, ð<sup>h</sup>, θ, / et la contradiction entre des consonnes uvulaires /q/ et /g/ et le vélaire /k/. Fleisch (1964) explique à ce sujet qu'il est difficile d'indiquer laquelle de ces deux variétés serait inférieure ou supérieure à l'autre :

Aucun dialecte, sous ce rapport, ne peut se mesurer, même de loin, avec l'arabe classique moderne, malgré ses déficiences présentes. Car ces dialectes restent dialecte et le propre du dialecte est d'exprimer la vie commune locale ou régionale. Un dialecte ne peut se développer en langue commune par-dessus les autres dialectes que par circonstances spéciales. Les circonstances lui sont opposées : l'immense prestige de l'arabe classique lui barre la route et même la vie moderne, d'une manière générale, défavorise les dialectes ». 1964:58

Dans le cadre de cette présentation sur la langue arabe, nous proposons d'approfondir trois variétés de l'arabe – arabe classique, arabe standard moderne et arabe dialectal – à partir de ce qui a été décrit auparavant. Ce sont en effet les trois variétés les plus étudiées actuellement par plusieurs linguistes.



L'observation de Marçais (1930 :6) est conforme à cette classification. L'auteur explique que la langue arabe se caractérise par deux aspects distincts. D'une part, c'est une langue littéraire, régulière, littérale ou classique qui a toujours la même forme écrite. Cette appellation s'applique principalement à la langue utilisée dans l'usage écrit. D'autre part, c'est un idiome parlé. Cette thèse, reformulée par (Rothé, 2004) qui développe le fait qu'au cours de l'évolution historico-géographique de l'Islam, la langue arabe a été utilisée sous une forme double : un usage écrit et des usages oraux.

Dans la section qui suit, nous proposons d'aborder de manière assez approfondie les fondements de ces trois variétés de l'arabe qui consistent, donc, en l'arabe classique, l'arabe moderne ou moyen et l'arabe dialectal.

### **1.13.1.L'arabe classique**

De multiples définitions de ce terme existent à travers l'histoire, mais ces descriptions sont unanimes sur le fait que l'arabe classique est la langue dans laquelle fut révélé le Coran et fût écrite la poésie préislamique, à travers laquelle s'est exprimée une partie de la culture arabe. A partir d'exemples bibliographiques, nous allons passer en revue quelques définitions. Commençons par Owens (2006 : 5 et 85) qui souligne que pour bien définir le terme de l'arabe classique, il faut, avant tout, aborder l'histoire de l'arabe ancien. Cet auteur qui s'est appuyé sur plusieurs ressources plus érudites pour cerner ce terme, s'est retourné principalement vers les travaux de (Sibawayh, et Farradi) et de Corriente Comme (1976). En effet, parmi les définitions qui nous attire ici, est celle qui a été publiée par plus auteurs dans la source électronique wikipedia<sup>21</sup>. Selon ces auteurs, l'arabe classique évolue au fil du temps en arabe pré-coranique, arabe coranique, et arabe post-coranique auquel est

---

<sup>21</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Classical-Arabic,oldid=cur>

parfois réservé l'appellation arabe classique. Versteegh (1989) explique que cette variété de langue servait comme langue de prestige employée comme registre formel de l'élite sociale. Il précise que l'arabe classique est la langue du Coran, de la théologie et de la littérature classique. De fait, c'est grâce à cette variété que le Coran a pu être mémorisé dans les écoles coraniques.

Pour (Kouloughli, 2007), l'arabe classique s'appuie fondamentalement sur la poésie préislamique et le texte coranique. Cependant, certains auteurs donnent une autre explication de l'arabe classique. Pour (Youssi, 1991), cet idiome se présentant sous une forme exclusivement écrite, apparaît comme discours officiel formel chez certains locuteurs juridiques ou politiques. En effet, pour le locuteur arabe, l'arabe classique est une langue de référence, un outil d'ancrage symbolique dans le patrimoine culturel arabo-musulman, (Quitout, 2007) qui pourrait être considérée plutôt comme étant une koinè.

A ce sujet, de nombreux chercheurs ont abordé la question de la koinè, chacun choisissant son angle d'investigation en vue d'étudier ce facteur. Concernant la langue arabe, la revue bibliographique donne de multiples informations sur la koinè arabe. A titre d'exemple, l'article de (Ferguson, 1959a) sur la koinè arabe passe en revue l'histoire de ce concept à travers plusieurs travaux. Citons également l'étude de (Cohen, 1960) qui décrit bien l'origine de ce terme<sup>22</sup>. De son côté, dans l'un de ses articles, (Romain, 1987) décrit l'histoire de la langue arabe en disant que :

Cette koinè apparaît comme le lieu commun des langages tribaux. Trop proche d'elles pour une autre koinè puisse la concurrencer. Assez proche d'elles. Et puisque cette koinè était la langue de prestige, et vivante, il fallait qu'elle fût la langue de Coran. 1987: 132

De plus, grâce aux apports lexicaux très riches dus en partie aux observations des bédouins et à l'exubérance des poètes, la langue poétique a développé cette langue. C'était un moyen facile d'adaptation aux besoins d'une civilisation citadine. Concernant l'arabe classique pendant la période de l'islam a été subite par des processus de criblage et de standardisation, qui englobent les deux sources de l'arabe classique (poésie et Coran) sous de nouvelles règles. Certains observateurs, dont (Lecomte, 1960), considèrent cette variété comme une sorte de mélange des anciens dialectes et le Coran. Pour cet auteur, cette variété, qui se présente comme un dialecte favorisé par les circonstances, s'est trouvée

---

<sup>22</sup> La koinè, empruntée aux hellénistes, est définie comme la langue commune parlée dont émaneraient les dialectes et les formes dialectales.

codifié et superposée à la mosaïque de dialectes déjà existants. Dans son livre sur l'arabe parlé à Alger, (Boucherit, 2002) constate que l'arabe classique n'est pas unitaire et contient deux états de langues : la langue ancienne, celle du Coran et de la littérature classique, et la langue standard dite arabe moderne, évolution de la langue ancienne adaptée aux besoins modernes.

S'agissant de l'utilisation de cette dernière variété dans le monde arabe, elle est peu utilisée, voire inexistante. Ferguson, (1959b) explique que les arabophones expriment de la loyauté pour leurs dialectes (langue maternelle de chaque locuteur), pensant qu'ils sont plus proches de l'arabe et plus faciles à comprendre. Linguistiquement, l'arabe classique d'aujourd'hui, de surcroît différent de celui du siècle précédent, commence à se moderniser historiquement par une variété plus simple ayant des formes lexicales souples, claires et plus facile à comprendre. Cette nouvelle variété adapte les mêmes termes anciens aux significations nouvelles en intégrant de nouveaux termes plus adaptables. C'est l'arabe standard moderne. Selon (Hearis, 2006), ce terme d'arabe standard moderne a été créé pour la première fois à l'université d'Harvard dans les années 1960.

### **1.13.2.L'arabe standard moderne**

L'arabe standard moderne (ASM) est donc un nouveau terme adapté par certains linguistes occidentaux pour désigner la variété moderne de l'arabe. L'appellation de cette variété est variable : arabe standard moderne, médian, arabe classique moderne, *Fusha Al-hser*. Selon les auteurs de l'article de l'*arabiyya* (1960 :590-592), l'arabe moderne est une variété standardisée dont la source est l'arabe classique, poétique et coranique, codifiée par des grammairiens des premiers siècles de l'islam. Conjointement à cela, Corriente (1976 :62) explique que l'arabe classique a évolué durant les VII<sup>e</sup> et IX<sup>e</sup> siècles sous l'action des grammairiens natifs. Mais la grande standardisation en effet a eu lieu au début XIX<sup>e</sup> siècle, à partir de la grande renaissance arabe (*Nahda*) due à des intellectuels arabes répartis dans plusieurs pays arabes. Parmi les procédés fondamentaux de la normalisation de cette variété, figurent la simplification du système syntaxique et l'introduction de nouveaux mots pour désigner certains traits modernes. Nombre de lexiques de l'arabe classique sont issus de ce renouvellement.

Cette variété standardisée est caractérisée par une forme écrite et une forme orale. Sur le plan fonctionnel, elle est essentiellement utilisée dans l'usage formel de la communication orale. En somme elle peut être considérée comme le « code » d'interaction des élites

urbaines et accessoirement rurales (Quitout, 2004). Cette variété de la langue a été générée par une situation de diglossie formelle (coexistence de deux systèmes linguistiques généralement apparentés, se partageant fonctionnellement les usages). Selon plusieurs observations, à l'instar de l'étude de (Hayward, 2004), la langue moderne fondée sur l'arabe classique est considérée comme la langue de l'éducation, de l'administration ou d'une communication plus large. Dans une autre étude menée par (S.M Suleiman, 1986\*) l'arabe standard moderne a écarté toutes les subdivisions traditionnelles entre l'arabe classique et dialectal. De son point de vue, l'ASM est :

The term modern standard Arabic is used here to refer to any variety of Arabic that is found in contemporary books, newspapers, magazines, and that is used orally in formal speeches, and learned debates. It is also used in newscast over radio and television. The word modern serves to distinguish the present day variety of Arabic from classical Arabic, a historical term that has commonly been used in reference to the ancient form of the language as codified and recorded by Arab grammarians and philologists in the first few centuries of Islam. The word standard, meanwhile, is assigned to relatively uniform variety which is functionally restricted all over the Arab world in the sense that it is mainly written but also spoken to a lesser degree, as contrasted with the colloquial dialects which vary strikingly from one region to another and are mainly spoken but rarely written. Cité par (Tarrier, 1991:6)<sup>23</sup>

Pour d'autres aussi, comme (Rjaibi, 1993), cette langue est celle des médias, des conférences, des discours politiques et de la presse. De nos jours en effet les médias jouent un rôle important dans l'évolution de cette variété entre les arabophones. Les multiples chaînes arabes auront en particulier adopté la langue standard moderne comme une langue de présentation, facilitant la compréhension de cette langue dans toutes les zones dialectales arabes (de l'est et l'ouest). En ce sens, (Lecomte, 1960 :457), qui avait examiné les points de divergences entre l'arabe dialectal et l'arabe littéraire, indiquait que grâce aux progrès de la diffusion de la presse et des programmes de la radio, les dialectes pourraient se rapprocher de l'arabe littéraire qui, lui-même, en se simplifiant, deviendrait plus accessible à la population. Sur le plan syntaxique, (Rjaibi, 1993) a montré que cette variété est influencée par les dialectes, mais respecte tout de même les structures syntaxiques préétablies par la grammaire de l'arabe classique.

---

<sup>23</sup> Le terme arabe moderne standard est utilisé ici pour se référer à n'importe quelle variété de l'arabe que l'on trouve dans les livres contemporains, journaux, magazines, et qui est utilisé par voie orale dans les discours officiels, et j'ai appris débats. Il est également utilisé dans les bulletins de nouvelles à la radio et à la télévision. Le mot moderne permet de distinguer la variété actuelle de l'arabe de l'arabe classique, un terme historique qui a été communément utilisé en référence à la forme ancienne de la langue tel qu'il est codifié et enregistré par les grammairiens et philologues arabes dans les premiers siècles de l'Islam. Le texte standard, quant à lui, est attribué à la variété relativement uniforme qui est fonctionnellement limitée partout dans le monde arabe en ce sens qu'il est écrit principalement, mais également parlé à un degré moindre, par opposition aux dialectes populaires qui varient étonnamment d'une région à l'autre et sont principalement parlés mais rarement écrits.

### 1.13.3.L'arabe dialectal

Le concept d'arabe dialectal est une variété de langue généralement appelée *ammiyya*, langue commune ou *darija*, langue courante « perversi ou vulgaire » (Versteegh, 2011). C'est un terme qui désigne les dialectes arabes, mais plus précisément, c'est un terme qui désigne aussi les mélanges entre toutes les sortes de variétés de l'arabe. Ces variétés locales sont caractérisées par des points de divergences et de convergences. Ces variétés ont également des systèmes phonologique, morphologique et des lexiques différents de l'arabe standard moderne. Ces dialectes peuvent rangés en deux grands groupes, occidental et oriental, chacun d'eux comprennent plusieurs dialectes (Cf. deuxième chapitre).

Pour (Mouatssime, 2001), l'arabe dialectal est un arabe perversi ou vulgaire, à prendre dans le sens de vulgarisation. Selon lui, cette variété de langue assure les besoins de la communication quotidienne de la vie, dans les situations non-officielles et quelquefois dans des situations officielles. Cet idiome est le moyen de communication aussi bien des lettrés que des illettrés. Comme le souligne (Badawi, 1973\*), au cours de son étude de la société égyptienne, cette variété peut se subdiviser en trois niveaux de langues : un dialecte pour les personnes cultivées (*Ammiyyat al mutaqqaḥin*), un dialecte pour les personnes lettrées (*Ammiyyat al mutanwwirin*) et un dialecte pour les personnes illettrées (*Ammaïyyat al ummiyyin*). Cette variété de l'arabe connaît plusieurs formes dépendantes de leurs localisations géographiques à l'intérieur de frontières nationales, quel que soit le mode de vie des locuteurs (sédentaire ou nomade). Enfin il faut préciser que ces variétés dialectales coexistent avec la langue standard dans une situation de diglossie.

### 1.14. La situation diglossique

Pour aborder la question de la situation diglossique du monde arabe, il nous faut envisager plusieurs points de vue d'approche. Ce concept nous semble en effet très important pour comprendre certaines ambiguïtés entre les variétés de l'arabe étudiées auparavant. Pour résoudre ces ambiguïtés, commençons dans un premier temps par une interprétation du concept de diglossie sous son aspect historique. Selon plusieurs références, telles que (Prudent, 1981 ; Dichy, 1994 ; Embarki, 1996 ; Boyer, 2001 ; Tabourket-Keller, 2006 ; Ottavi, 2011), le terme de diglossie apparaît pour la première fois dans l'ancienne époque grecque (*diglôssiâ*). Il correspond à la dualité de variété d'une langue. Plus précisément, le terme diglossie a fait sa première apparition au début de l'année 1885, sous la plume de l'helléniste Jean Psichari qui l'utilisa dans l'étude de la situation grecque. En effet, l'idée importante de la diglossie est fondée sur des aspects conflictuels opposant nécessairement



deux formes de langues en présence, dès lors qu'elles n'ont pas le même statut dans la société et qu'elles occupent des fonctions inégales.<sup>24</sup>En 1959, ce terme entra en usage dans la sociolinguistique grâce à Ferguson dans son article *diglossia*, dans lequel il tenta de définir ce terme dans un esprit précis et rigoureux, en retenant que :

Diglossia is a relatively stable language situation in which, in addition to the primary dialects of the language (which may include a standard or regional standards), there is very divergent, highly codified (often grammatically more complex) superposed variety, the vehicle of large and respected body of written literature, either of an earlier period or in another speech community, which is learned largely by formal education and is used for most written and formal spoken purposes but is not used by an sector of the community for ordinary conversation. 1959: 35<sup>25</sup>

Cet auteur a proposé un modèle pour la diglossie, comme étant le rapport entre deux variétés d'une même langue dans une même communauté, possédant et partageant les mêmes structures et usages. Il a nommé ces deux variétés, l'une haute et l'autre basse : la variété haute « H » est utilisée dans l'éducation formelle comme langue d'enseignement et comme contenu pour la littérature, la poésie, les discours politiques et les journaux classiques, l'autre variété superposée basse « L » étant d'usage dans la vie quotidienne, à la maison entre les membres de la famille, dans la rue, avec les amis, dans les chansons populaires. Pour expliquer ce modèle Ferguson s'est penché sur quatre situations linguistiques différentes : les rapports respectifs entre le suisse allemand et l'allemand en Suisse, entre le demotiki et le katharevoussa en Grèce, entre le créole et le français en Haïti et entre l'arabe dialectal et l'arabe classique en Égypte. A partir de là, il explique que la situation de diglossie est caractérisée par un certain nombre de critères linguistiques et sociolinguistiques qui sont observés. Il retient d'une part trois critères linguistiques principaux : la grammaire, le lexique et la phonologie ; et six critères sociolinguistiques : la répartition des fonctions, le prestige, l'héritage littéraire, l'acquisition, la standardisation et la stabilité.

Plusieurs linguistes, parmi eux (Fishman, 1967\* ; Gumperz, 1971\*), proposèrent d'opérer une distinction entre une approche sociolinguistique et une approche psycholinguistique.

---

<sup>24</sup> Dictionnaire de didactique de français langue étrangère, 2003.

<sup>25</sup> La diglossie est une situation linguistique relativement stable dans laquelle, en plus des dialectes premiers de la langue (qui peuvent comprendre un standard ou des standard régionaux), il existe une variété superposée très différente, rigoureusement codifiée (souvent plus complexe du point de vue de la grammaire), qui est le support d'un recueil imposant et considérable de textes littéraires provenant d'une époque antérieure ou d'une communauté linguistique étrangère, qui est largement apprise par le biais de l'école, et qui est utilisée pour la plupart des textes écrits et des discours formels, mais qui n'est jamais utilisée dans quelque segment de la société pour une conversation ordinaire. Traduction adaptée par (Prudent, 1981 :22).

D'une manière différente de Ferguson, Fishman en l'occurrence (1967\*) a essayé de développer le terme de diglossie, en indiquant qu'il définissait aussi bien le rapport entre deux variétés d'une même langue, arabe standard et arabe dialectal, qu'entre une langue européenne et une ou plusieurs langues africaines. De son côté, Gumperz (1971\*) indique à propos de la diglossie que ce concept prend un sens et s'applique aux sociétés qui utilisent différentes variétés linguistiques avec leur langue officielle. Dans cet esprit de nombreux travaux reprennent et développent le terme de diglossie en variant les points de vue. Martinet (1982 :10) partage ainsi la même idée que Ferguson, selon laquelle le terme de diglossie désigne une situation sociolinguistique où s'emploient deux langues de statuts socio-culturels différents. Selon lui, cette coexistence linguistique peut n'affecter qu'une seule partie de la communauté à cause des niveaux de classement social. Pour (Tabourket-Keller, 2006), le recours à la distinction entre variétés haute et basse ne donne pas de résultats significatifs. Elle note que :

La qualification de haut et de bas n'est pas tenable d'un point de vue épistémologique, d'abord à cause de sa qualité impressionniste et surtout de son absence de portée logique. D'ailleurs, les situations linguistiques hétérogènes et complexes d'aujourd'hui se prêtent rarement à un figement terminologique aussi sommaire. 2006: 124-125.

Au terme de ce panorama esquissé sur la diglossie d'un point de vue général, nous pouvons essayer de dessiner certains aspects de la situation diglossique actuelle du monde arabe.

### **1.15. Situation diglossique du monde arabe**

La situation diglossique du monde arabe a été peu examinée depuis l'étude de (Ferguson, 1959). Mais ce terme a été utilisé pour la première fois par Marçais en 1930, dans une approche positiviste, pour l'appliquer à la situation des pays du Maghreb de manière générale et à l'Algérie de manière particulière. Cet auteur examina les deux variétés que sont l'arabe classique et dialectal et il remarqua que ces deux variétés avaient des liens communs, et se caractérisaient notamment par leur coexistence. Dans le sens de Marçais, donc, la diglossie caractérise :

Deux états d'une même langue, assez différents pour que la connaissance de l'un n'implique pas, absolument pas, la connaissance de l'autre ; assez semblables pour que la connaissance de l'un facilite considérablement l'acquisition de l'autre. 1930:85

Pour (Ferguson, 1959), la variété *Haute* est l'arabe classique, utilisé dans des situations formelles (discours politique, conférence, presse) tandis que la variété *Basse* est l'arabe dialectal utilisé dans des situations non formelles (comme la vie quotidienne). L'ambiguïté

d'*izdiwagiyyat al luga*<sup>26</sup>, signifie ici le contraste entre l'arabe classique (ou standard) et l'arabe dialectal. Selon (Kouloughil, 2007 :108), pour comprendre cette ambiguïté dans le contexte linguistique du monde arabe, il faut prendre en considération en premier lieu la distinction entre les deux variétés que sont les formes classiques et dialectales. Parmi les linguistes qui ont examiné la situation linguistique du monde arabe à partir du concept de diglossie, du point de vue de Ferguson, nous retiendrons (Embarki, 2002). Celui-ci s'est intéressé au terme de diglossie au cours d'une étude sur la variation de la structure phonologique dans le parler marocain. Il définit deux types de liens importants existant entre l'arabe standard contemporain et l'arabe marocain, les liens linguistiques et les liens socioculturels. Le tableau suivant présente les traits distincts de deux variétés de langue (haute et basse, H et L) en situation de diglossie, des traits à la fois linguistiques et socioculturels.

<b>Traits linguistiques</b>	
Relation génétique	Les variétés appartiennent à la même langue. La relation est perçue par la communauté
Stabilité	Maintien d'opposition stable entre les variétés et usages d'une variété intermédiaire
Lexique	Majeur partie du vocabulaire de H et L est commune, avec variation de forme et différences d'usages et de sens
Grammaire	Les grammaires de H est plus complexe, L a moins de catégories grammaticales que H
Phonologie	Les systèmes phonétiques de H et L constituent une seule structure phonologique
<b>Traits socioculturels</b>	
Spécialisation	Fonction de H et L sont en distribution complémentaire
Prestiges	Les sujets considèrent H supérieur à L (beauté, logique, économie et facilité d'expression, etc.)
Héritage littéraire	Littérature écrite en H tenue en haute estime
Standardisation	H est codifié, L ne l'est pas
Acquisition	L est la langue maternelle, H est appris à l'école

Tableau 4 : Les traits distincts de la diglossie. (Emprunté à Embarki, 2002)

Nous constatons qu'à travers la littérature beaucoup de chercheurs, dont des linguistes, se sont intéressés à la diglossie dans les pays arabes. Parmi eux, Blanc (1960) a conduit une étude intéressante. Elle porte sur l'analyse d'un échantillon d'arabophones issus de différents pays arabes, résidants aux États-Unis et ne possédant pas le même dialecte. Cet auteur a examiné les différentes variétés de style arabe, ce qu'il appelle la variation stylistique. Dans cet article, Blanc propose de classer ces styles en 5 catégories :

<sup>26</sup> Nous avons emprunté ce terme de Larcher in Diglossie arabisante et fusha vs ammiyya arabes.

1. plain colloquial = dialect pur
2. koineized colloquial = dialecte koinéisé
3. semi-litterary = semi- littéraire
4. modified classical = classique modifié
5. standard classical = classique standard.

Selon lui, les transitions d'un style à l'autre se font selon deux moyens. D'une part entrent en jeu des *leveling devices* « dédialectations », qui portent principalement sur les traits dialectaux, et d'autre part des *classicizing devices* (« classifications »), qui portent sur les traits classiques. Selon (Tarrier, 1991), cette classification reste une taxinomie artificielle et impressionniste. La taxinomie proposée par Blanc a cependant motivé certains linguistes à réappliquer ce modèle dans d'autres contextes. Ainsi, Badawi (1973\*) reprend ce modèle de taxinomie. Il le simplifie, tout en changeant les contenus des cinq niveaux de styles et en insistant plus précisément sur les critères sociaux. Il propose d'abord deux premiers niveaux, consistant d'après lui en des langues formelles : *Fusha at-turat* = arabe classique et *Fusha al-asr* = arabe standard moderne. Le premier niveau (*Fusha at-turat* = arabe classique) correspond à la tradition, n'ayant subi aucune modification, alors que l'autre (*Fusha al-asr* = arabe standard moderne) est caractérisé par une influence de la civilisation orientale. S'agissant des autres niveaux : *Ammiyyat al mutaqqaḥin* = dialecte pour les cultivés, *Ammiyyat al mutanwwirin* = dialecte pour les lettrés et *Ammaiyyat al ummiyyin* = dialecte pour les illettrés, ils les utilisent pour désigner les variétés dialectales. Le premier niveau dialectal a presque les mêmes « comportements » que l'arabe littéraire et la civilisation contemporaine ; le deuxième niveau n'est influencé que par la civilisation contemporaine ; le dernier niveau est presque influencé par tout. Pour certains auteurs, comme (Youssi, 1983), le concept de diglossie reste insignifiant pour désigner la situation linguistique de la langue arabe. Il ajoute également que la diglossie arabe possède un seul cas de diglossie sans conflit. Il justifie son propos en expliquant :

L'attitude a été de ne pas intervenir pour toutes sortes de considérations et de laisser faire le temps. De cette attitude a pu effectivement émerger la triglossie (stade supérieur de la diglossie). 1983: 78-79.

Ainsi plusieurs linguistes, à côté de la diglossie, font intervenir un autre terme appelé triglossie. Selon (Tarrier, 1991 : 6) cette notion désigne un autre état de langue, prenant des dénominations variées : il s'agit de l'arabe médian ou moyen, de la langue tierce ou hybride ou mixte. Sur le terme de la triglossie, (Youssi, 1983) en a examiné la pertinence et la nature au cours d'une réévaluation de la situation linguistique au Maroc et des

concepts liés à la description de cette situation. Dans ce sens, cet auteur propose un troisième idiome, situé entre la variété Haute et la variété Basse, qui est nommée la variété médiane. Cette variété est une langue médiane, qui joue un rôle très important dans la réduction de la distance entre idéal et structurel, dans l'arabe pratiqué dans la vie. Il met l'accent sur la fonction de cette variété en disant que :

La fonction de la variété médiane est de prendre en charge la communication uniquement orale et spontanée dans la situation officielle ou formelle impliquant l'échange de concepts abstraits ou intellectuels, ou ayant un rapport avec le domaine de l'écrit comme les affaires administratives. 1983 : 79.

Parmi les linguistes qui examinent le terme de la triglossie dans le monde arabe, citons (S.M Suleiman, 1986\*) et ses travaux relatifs à l'arabe standard moderne utilisé en Jordanie. De manière générale, la situation diglossique du monde arabe a été examinée par des nombreux linguistes. Ils ont abordé le terme de diglossie de façon presque identique, leurs recherches se différenciant uniquement en fonction de la situation linguistique étudiée. Ainsi, Boucherit (1987) décrit la situation linguistique de l'Algérie à partir d'une étude comparative entre 4 idiomes : l'arabe classique, l'arabe moderne, le berbère et le français. Kaye (2001) lui aussi met l'accent sur la situation diglossique dans les pays arabes, qui selon lui diffèrent des autres pays à cause de la distance linguistique relative qui existe entre les caractéristiques des *fusha* et du dialecte arabe *al-ammyaa*. Majri et al, (2009) étudient eux les notions de plurilinguisme et de diglossie au sein du contexte linguistique tunisien. A travers cette étude, ils décrivent les variétés de langues existant sur le marché linguistique du pays. Plus récemment, plusieurs points traités dans l'ouvrage collectif édité par (Rouchdy, 2002) et (Germanos et Miller, 2011), sont consacrés à cette question.

Enfin, et malheureusement, nous n'avons trouvé dans la revue bibliographique aucune référence sur la situation diglossique de la Libye. C'est pourquoi, dans le paragraphe suivant, nous allons présenter un panorama général sur la situation diglossique de la Libye et un aperçu général sur la situation linguistique et sociolinguistique de la Libye.

### **1.16. La situation diglossique en Libye**

Au début de ce chapitre, nous avons abordé la situation linguistique de la Libye d'un point de vue historique, à travers une présentation de l'influence de langues extérieures imposées par plusieurs groupes qui ont occupé la Libye au cours du temps. Nous allons maintenant tenter de décrire ici la situation linguistique actuelle du pays à partir de l'hypothèse de la situation diglossique en Libye, en présentant les variétés de langue utilisées actuellement.

Le paysage linguistique en Libye est peu examiné par linguistes et les observateurs, hormis quelques études sur les systèmes phonologiques réalisées par des chercheurs orientalistes, et de manière minoritaire par des Libyens (*Cf. Infra*). De manière générale le paysage linguistique en Libye est caractérisé par sa simplicité par rapport à celui des pays voisins. Car, depuis le coup d'état militaire de 1969 dirigé par Kadhafi contre le roi Senoussi, la situation linguistique en Libye est stable, malgré les influences successives qui ont eu lieu sur le territoire libyen. L'arabe et ses variétés sont considérés comme variétés officielles dans tous les domaines, comprenant entre autres la minorité qu'est la langue berbère. A partir de ce qui est mentionné précédemment, nous pouvons dire que la Libye connaît une situation diglossique très simple, avec un arabe dialectal, un arabe standard moderne et une minorité berbère dans les zones montagneuses. La situation diglossique de la Libye est globalement conforme à ce qui est mentionné par (Marçais, 1930) en ce qui concerne la situation diglossique de monde arabe, avec donc cette dualité linguistique :

- 1- La langue littéraire, dite arabe écrit [...] ou régulier, ou littéral, ou classique, qui seule a été partout et toujours écrite dans le passé, dans laquelle seule aujourd'hui encore sont rédigés les ouvrages littéraires ou scientifiques, les articles de presse, les actes judiciaires, les lettres privées [.....]
- 2- Des idiomes parlés, des patois dont aucun n'a jamais été écrit, mais qui restent la seule langue de la conversation dans tous les milieux 1930: 83.

La langue arabe en Libye se présente sous deux formes, ce qu'on appelle *izdiwagiyyat al luga* « la dualité de langue » : d'une part, l'arabe standard moderne, d'autre part, l'arabe dialectal. La forte différence entre ces deux variétés de langue se situe dans la syntaxe, et principalement au niveau du vocabulaire. Sur le plan phonologique, les différences portent sur le système vocalique de la langue comme nous le verrons dans les chapitres suivants. En résumé, la situation linguistique en Libye est moins complexe que dans d'autres pays arabophones et ne présente aucun facteur de conflit, contrairement aux pays voisins où les langues étrangères sont bien représentées sur le marché linguistique.

### **1.16.1.L'arabe standard moderne**

De nos jours, cette variété est présente de manière générale en Libye, dans la presse, les programmes de radios et TV, et dans l'administration au niveau écrit. Ait-Oumeziane, (1986) s'est penché sur la situation linguistique à Tripoli en comparaison avec l'arabe de Constantine en Algérie. Il indique ainsi que l'utilisation de l'arabe standard à Tripoli, marquée par l'influence des médias et de l'école, s'étend à toutes les instances de l'environnement social. Dans le contexte actuel de la Libye, cette variété que nous

désignons arabe standard moderne, se retrouve dans tous les domaines de la vie, mais toujours limité à des usages écrits. La variété de langue la plus utilisée dans le monde arabe, et donc en Libye, reste l'arabe dialectal.

### **1.16.2. L'arabe dialectal**

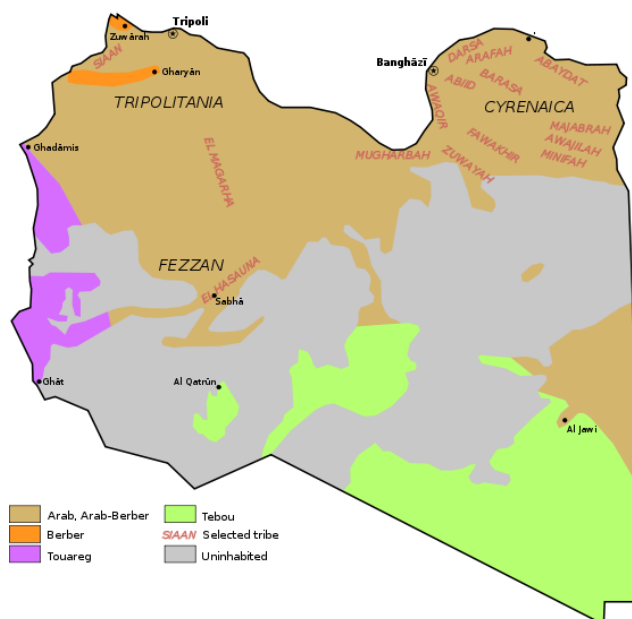
L'arabe dialectal libyen est une variété de langue utilisée principalement dans la communication de tous les jours : à la maison, dans la rue, dans les situations officielles et non-officielles. Il est également utilisé dans la poésie populaire libyenne, à la télévision, au théâtre populaire et dans les chansons populaires. C'est la seule langue utilisée entre les collègues de bureau, entre les parents et les amis. L'arabe dialectal libyen est, de ce fait, considéré comme la seule langue maternelle des libyens, malgré les différents dialectes existants dans le pays. Cette variété de langue est, en effet, acquise spontanément sans aucun apprentissage formel. Géographiquement, le dialecte libyen connaît plusieurs variétés dans la société libyenne, comme le parler de Tripoli, de Benghazi, etc. Sur le plan lexical, les différences dialectales régionales peuvent poser des problèmes de communication et souvent de compréhension. Nous constatons, en particulier, une nette différence entre le parler de l'ouest et celui de l'est de la Libye. En effet, à Tripoli, beaucoup de mots utilisés couramment sont complètement incompréhensibles dans les zones dialectales de l'est, notamment les zones montagneuses (montagne verte). Le chapitre prochain permettra d'étudier en détail tout ce qui est attaché à cette variété de langue : son origine, ses traits linguistiques et sa répartition géographique.

### **1.16.3. Le berbère**

Comme nous l'avons souligné précédemment, avant la conquête arabe et l'expansion musulmane, la langue des autochtones libyens était le berbère. Les Berbères vivent encore aujourd'hui principalement dans les zones montagneuses reculées ou dans des endroits désertiques, tels l'oasis de Siwa et, vers l'ouest, dans les oasis de Fezzan, à Zouara, à Yferne et aux Djebels Nefoussa et Naloute (Hayward, 2004). À côté de ces populations, il existe des Touaregs berbérophones qui vivent à Gadmas et au sud de Ghat.

En Tripolitaine il y a des communautés d'agriculteurs sédentaires le long de la bordure septentrionale du djebel Nafusa entre Yefren et Nalute et sur la côte de Zouara. En outre, il y a dans les oasis de Ghadames et de Ghat des touareghs berbérophones. [ .....]. Il y a aussi les tubu du Fezzan et de la Cyrénaïque méridionale, qui parlent leur propre langue, un dialecte soudanais » *Encyclopédie de l'Islam*, 1986 : P 766.

En réalité, de nos jours, la plupart des Berbères installés dans les grandes villes sont regroupés en communautés dans le même endroit. Les estimations de la population berbérophone en Libye sont de 3% (Quitout, 2007 : 89). A notre avis, il semble difficile d'estimer la population berbérophone bien intégrée en Libye aujourd'hui, malgré les coutumes persistantes auxquelles elle est attachée. Par ailleurs, les difficultés d'estimation sont aussi liées à la politique de l'ancien régime. Pour plus d'informations sur le berbère en Libye, voyons la carte ci-dessous.



Carte 3 : Les berbères en Libye<sup>27</sup>

### 1.17. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté un compte-rendu du contexte linguistique de la Libye en nous attachant dans un premier temps à son aspect historique. Dans ce cadre, nous avons attiré l'attention sur les périodes successives de colonisation en Libye. Nous nous sommes ensuite intéressés aux influences linguistiques héritées des différentes périodes de colonisation, en particulier italienne et turque. Ces deux vagues de colonisation ont, en effet, laissé un grand héritage linguistique encore utilisé de nos jours dans plusieurs domaines de la vie. Dans un second temps, avant d'étudier spécifiquement la situation linguistique en Libye, nous avons tenté de présenter de manière générale les différentes variétés des langues afroasiatiques et de situer l'arabe parmi les langues sémitiques ; ce qui nous a amené, ensuite, à nous intéresser aux différentes variétés de l'arabe. Par ailleurs,

<sup>27</sup> Source : Trésor de la langue française au Québec ([www.tlfq.ulaval.ca](http://www.tlfq.ulaval.ca))



nous nous sommes donc intéressé à la situation linguistique libyenne, en commençant par l'examen des différentes variétés de langue en usage au sein de ce pays. Enfin, un dernier point de ce chapitre a été consacré à l'étude de la dualité entre deux variétés de la langue arabe (arabe standard et arabe dialectal), et de la situation diglossique du monde arabe et de la Libye. S'agissant de la situation de la Libye, nous avons souligné que la situation diglossique de la Libye était stable comparée à celle des pays voisins.

Dans le chapitre suivant, nous nous attacherons à l'étude des différentes classifications linguistique des parlers arabes, en particulier, les classifications géographique et sociolinguistique.

## **DEUXIÈME CHAPITRE**

### **Typologie des dialectes arabes**

## 2.1. Introduction

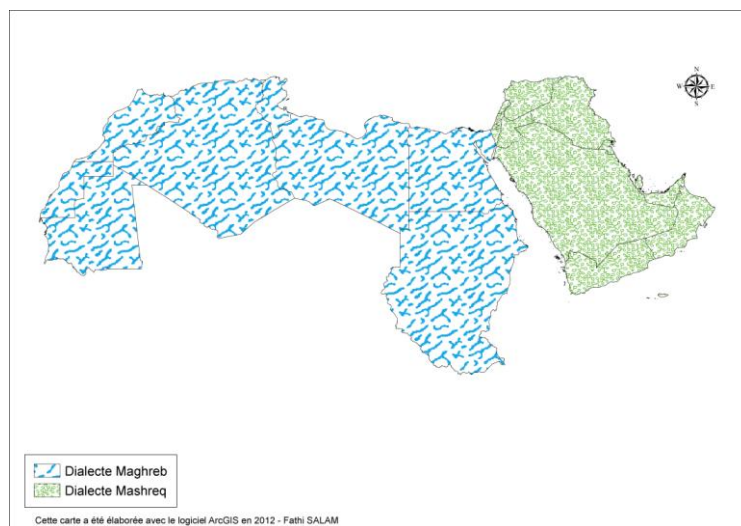
Le terme de « parlers arabes » désigne principalement et généralement les dialectes arabes parlés aujourd'hui dans le monde arabe. Ces parlers diffèrent principalement selon les zones géographiques qu'ils recouvrent, et dans ce sens, plusieurs dialectologues ont pu se baser sur ce critère pour les classer. Hormis le critère géographique, d'autres études ont pu proposer une classification sociolinguistique de ces parlers. Pour distinguer un parler d'un autre, plusieurs facteurs ont été pris en considération tels que les traits phonético-phonologiques, morphologiques et lexicaux.

En ce qui nous concerne, nous essaierons de nous pencher sur une discrimination possible entre les principales entités dialectales dans le monde arabe. Notre présentation se fonde sur deux facteurs principaux : le cadre géographique, permettant de distinguer notamment les parlers occidentaux et orientaux, et l'ordre socioculturel et historique, permettant notamment de différencier les parlers des sédentaires et des nomades. Ajouté à cela, chaque grande entité dialectale et ses caractéristiques présentant un certain nombre de traits linguistiques plus ou moins exclusifs sera étudiée. Enfin, nous examinerons plus particulièrement les parlers arabes en Libye, ce qui permettra de limiter notre étude à ce cas.

## 2.2. La division géographique

L'isoglosse du monde arabe a attiré l'attention de plusieurs chercheurs orientalistes qui se sont penchés sur les dialectes arabes en les divisant en plusieurs grands groupes correspondant environ aux divers principes linguistiques. Typologiquement, les principales divisions dialectales du monde arabe répondent à des divisions géographiques naturelles. Malherbe (2010) indique que le monde arabe se subdivise en deux grandes aires dialectales, avec, d'une part, le dialecte de l'orient (*Mashreq*), d'autre part, celui de l'Afrique du Nord (*Maghreb* : Occident), ces deux aires étant naturellement divisées par le Nil. Dans la revue bibliographique, beaucoup d'études se sont penchées sur la classification entre des divers dialectes arabes. Lecomte (1960), qui s'intéresse aux différents dialectes dans le monde arabe, propose cinq grandes zones dialectales : l'arabique, l'irakien, le syro-libanais, l'égyptien et le maghrébin. Meillet et Cohen (1981) reprennent ces classifications de manière plus approfondie et classent également les dialectes arabes en cinq grandes zones. De son côté, dans son article sur la langue arabe, Cohen (2002) confirme le fait qu'il existe bien cinq aires dialectales différentes. Selon lui,

les dialectes d'Asie centrale dans les régions de Boukhara et de Kacha sont reliés aux dialectes mésopotamiens et aux dialectes soudanais et tchadiens. Il ajoute également dans son article que le maltais peut être considéré comme un dialecte ayant une racine arabe, le plus proche étant le dialecte tunisien.



Carte 4 : Les dialectes du Maghreb et du Mashreq (Malherbe, 2010)<sup>28</sup>

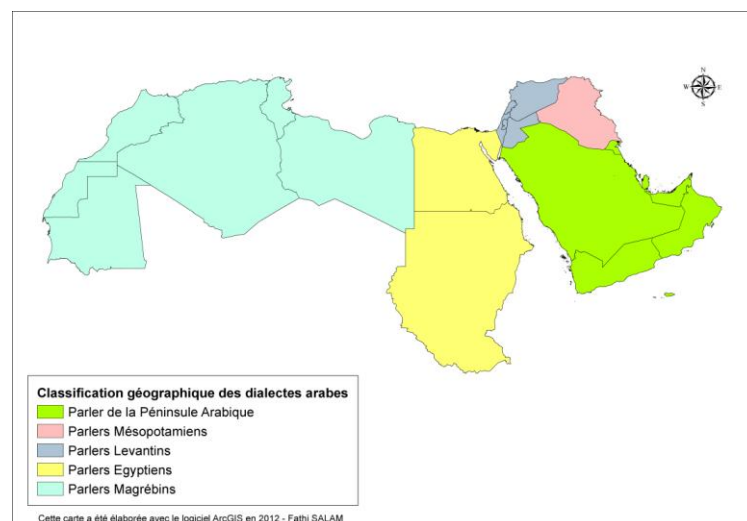
Versteegh (2001) développe aussi cette classification en cinq grandes zones dialectales. Selon lui la classification des dialectes arabes n'est pas claire car ne possédant pas de véritables critères de classification. Toutefois, il indique que, dans une certaine mesure, la subdivision géographique serait un signe distinctif de ces dialectes. De manière générale, les classifications se rejoignent sur les cinq ensembles de dialectes suivants, (cf carte n°5).

- les dialectes de la péninsule arabique,
- les dialectes mésopotamiens,
- les dialectes levantins,
- les dialectes égyptiens,
- les dialectes maghrébins.

A partir de ces données issues de la littérature, nous nous proposons d'étudier l'ensemble des cinq grandes aires dialectales en commençant par les dialectes de la péninsule arabique, pour terminer par les dialectes maghrébins. A titre d'information, voici le nombre de locuteurs de chaque zone, d'après l'estimation de (Kouloughli, 1992 :19) :

<sup>28</sup> cette carte a été faite par nous même

- Parlers maghrébins : environ 60 millions de locuteurs,
- Parlers égypto-soudanais : environ 75 millions de locuteurs,
- Parlers arabiques : environ 25 millions de locuteurs,
- Parlers mésopotamiens : environ 20 millions de locuteurs,
- Parlers syro-libano-palestiniens : environ 15 millions de locuteurs.



Carte 5: La classification géographique des dialectes arabes<sup>29</sup>

### 2.2.1. Les dialectes de la péninsule arabique

Selon certaines études, la péninsule arabique reste la zone dialectale arabe la moins étudiée parmi les dialectes arabophones. D'un point de vue historique, certains linguistes comme (Rabin, 1951\*) rapportent que l'on pouvait distinguer, pendant la période préislamique, deux groupes de dialectes : ceux de l'est et ceux de l'ouest. Mais, l'extension des migrations d'autres tribus que celles des autochtones a modifié la répartition géographique de ces dialectes.

Les dialectes de la péninsule arabique se caractérisent généralement par des traits bédouins. En effet, on peut observer deux parlers distincts : le dialecte parlé par les groupes de chiites centralisés dans les zones urbaines du Golfe, de type sédentaire, et le dialecte parlé par la majorité sunnite présentant généralement des traits linguistiques bédouins. Dans cette zone, selon la distinction faite par (Ingham, 1982\* ; Palva, 1991\* ; Cohen, 2002 : 708), ce parler se subdivise en quatre groupes :

<sup>29</sup> Cette carte a été établie par nous même.

- Un premier groupe est celui des dialectes arabiques du nord-est : ces dialectes comprennent les dialectes du Najd qui, eux-mêmes, se divisent en trois sous-groupes : 1- les parlers d'Aniza qui regroupent les dialectes du Koweït, de Bahreïn (sunnite) et des autres pays du Golfe. 2- les dialectes šammr qui incluent certains dialectes bédouins en Irak. 3- les dialectes syro-mésopotamien regroupant les dialectes bédouins du nord d'Israël et de la Jordanie.

- Deuxième groupe : les dialectes arabiques du sud-ouest qui regroupent les dialectes du Yémen, Aden, Hadramaout ainsi que les dialectes du groupe chiite en Bahreïn.

- Troisième groupe : les dialectes arabiques de l'ouest de l'Higaz regroupant les dialectes bédouins du Higaz et de la Tihama et les dialectes sédentaires de la Mecque et Médine.

- Quatrième groupe : les dialectes arabiques du nord-ouest qui rassemblent les dialectes du Néguev et du Sinaï ainsi que ceux du sud de la Jordanie, de la côte orientale du golf d'Aqaba et ceux de certaines régions du nord-ouest de l'Arabie saoudite. Les dialectes de la péninsule présentent certaines caractéristiques qui permettent de distinguer généralement les parlers bédouins et les parlers sédentaires. Parmi ces caractéristiques figure la réalisation de /q/, /g/ et /k/. Versteegh (2001) explique que la plupart des dialectes arabiques du nord-est sont caractérisés par les affrications de /g/, /q/ et de /k/. Les dialectes de l'ouest, en revanche, se caractérisent par l'absence de l'affrication de /k/ et /t/. Bien que certains dialectes de ces parlers appartiennent aux dialectes bédouins, ils possèdent les caractéristiques des dialectes sédentaires comme le dialecte de la Mecque. Ainsi, l'un de ces dialectes réalise le /q/ de l'arabe classique comme un muet-post-vélaire occlusive /k/.

Sur le plan du système vocalique de cette zone, plusieurs études auront examiné les caractéristiques : parmi elles celle de (Johnston, 1967\*) qui distingua huit voyelles : /i, i:, a, a:, u, u:, o:, e:/.

### 2.2.2. Les dialectes mésopotamiens

L'histoire nous apprend que l'arabisation de la région mésopotamienne s'est probablement produite en deux périodes. La première période est celle des conquêtes arabes ; la deuxième a consisté en l'exode des tribus bédouines de la péninsule arabique. Cette aire géographique désigne les bassins du Tigre et de l'Euphrate (*Dajla et Alfwrat*). Les dialectes parlés dans la région située entre ces fleuves correspondent aux parlers du nord de l'Irak et de l'Anatolie et à ceux du sud de l'Irak, proches des dialectes de la côte orientale d'Arabie. Plusieurs chercheurs dont (Blanc, 1964), ont conduit des études sur le parler de

Bagdad. Ce dernier, a constaté l'existence de trois dialectes communs à Bagdad, à savoir les dialectes aux caractères religieux : les parlers juif, chrétien et musulman. De plus, il distingue ces trois groupes par ces deux mots : qəltu (j'ai dit) قلت et gilit. Le premier groupe de dialecte *gəltu* représentant l'ancien type sédentaire, diffère de la majorité des dialectes sédentaires par la possession de consonnes interdentes et la réalisation dévoisée du *q* classique. Ses frontières géographiques vont de l'Iraq à la Turquie et à l'Ouzbékistan (Versteegh, 2011).

Le deuxième groupe de dialecte musulman *gilit* correspond généralement à l'arabe typique des bédouins : réalisation voisée de /q/ et conservation des interdentes. Selon (Jastrow, 2007 et 1978\*) les dialectes *gəltu* peuvent être classés en trois groupes : les dialectes du Tigre, de l'Euphrate et du groupe anatolien. Ces derniers présentent les caractéristiques typiques des parlers sédentaires. A titre d'exemple, plusieurs caractères ont été identifiés pour les distinguer, comme la réalisation de la sourde /q/, la réduction des voyelles courtes et la réalisation des dentales au lieu des interdentes, notamment, dans le dialecte chrétien. Par contre, dans les dialectes *gilit*, il existe les mêmes voyelles courtes héritées de l'arabe classique /i, u, a/. D'autres critères ont été établis pour distinguer ces groupes comme les traits morphologiques. Pour plus d'informations sur ces traits, voir : (Versteegh, 2001 ; Mansour, 2006 ; Abu-haidar, 2006 ; Ingham, 2009).

### 2.2.3. Les dialectes levantins

Historiquement parlant, la langue arabe est présente dans cette région depuis longtemps. Plusieurs études ont été menées par des chercheurs sur ces dialectes. Parmi elles, on peut citer les travaux de (Feghali, 1919) sur le parler de Kfar'abida, de (Cantineau, 1938) sur les parlers des sédentaires syro-libano-palestiniens, de (El-Hajjé, 1954) dans le cadre d'une thèse sous la direction de Cantineau sur le parler arabe de Tripoli au Liban, de (Angoujard, 1981) sur le parler des femmes à Damas. Par ailleurs, dans *l'Encyclopédie de l'Islam*, (Lentin, 1998), consacre une grande section dans son article aux dialectes de *bilad al-šam*. Généralement, la classification des dialectes entre la Méditerranée et le désert syrien indique que les dialectes sédentaires couvrent les pays suivants : le Liban, la Syrie, la Jordanie et la Palestine. Les dialectes bédouins du désert de Syrie sont, en revanche, apparentés aux dialectes de la péninsule arabique. Par exemple, dans le nord-est de la Syrie, les dialectes de type *gəltu*, dialectes mésopotamiens, y sont parlés. D'après les études que nous avons consultées, la plupart des dialectes de cette région possèdent des traits généralement sédentaires, comme la réalisation de la consonne /q/ sourde. Au niveau

vocalique, tous ces dialectes conservent les trois voyelles longues /i:/, u:/, a:/. Meillet et Cohen (1981) proposent de classer ce dialecte en 3 groupes correspondants à 3 zones :

- les dialectes libanais, qui concernent le dialecte de Beyrouth et le dialecte de Syrie (incluant le dialecte de Damas),
- les dialectes du nord de la Syrie (incluant par exemple le dialecte d'Alep),
- les dialectes palestiniens et jordaniens, englobant certains dialectes de villageois et de citadins et certains parlers du Jourdain au sud de la Syrie.

Dans cette zone, les systèmes vocaliques varient selon le dialecte. Par exemple, les dialectes palestiniens et la plupart des dialectes libanais possèdent les trois voyelles courtes : /i, u, a /, quant aux autres dialectes, l'opposition entre / i et u/ est conservée. Mais d'une manière générale, les dialectes syro-libanais affichent un système vocalique de huit voyelles : i, i:, a, a:, u, u:, o: /.

#### **2.2.4. Les dialectes égyptiens**

En 1985\* Behnsted et Woidich ont décrit l'ensemble des dialectes égyptiens dans l'atlas linguistique des parlers d'Égypte. Selon les données recueillies (Woidich, 1994, 1995, 1998, 2006 ; Wilmsen et Woidich, 2007 ; Versteegh, 2001 et 2011) la plupart des parlers appartenant à cette zone présentent les traits bédouins. Selon la classification qui en est faite par les dialectologues, cette zone dialectale peut se subdiviser en quatre groupes :

- les dialectes du delta du Nil, qui se subdivisent eux-mêmes en dialecte de l'est et dialecte de l'ouest ;
- le dialecte du Caire ;
- les dialectes de la Moyenne-Égypte, s'étendant de Gizh à Asyut,
- les dialectes de la Haute-Égypte, qui s'étendent de Asyut jusqu'au sud du pays. Il convient d'ajouter également le parler tchado-soudanais qui apparaît dans l'aire égyptienne, particulièrement dans le sud de l'Égypte (Meillet et Cohen, 1981 ; Cohen, 2002).

En ce qui concerne les parlers égyptiens, il y a quelques traits communs les distinguant des autres groupes dialectaux. Autrement dit, tous les dialectes égyptiens préservent les trois



voyelles courtes /i, u, a/ et les trois voyelles longues / i:, u:, a: /, mais les deux voyelles /i, u/ sont élidées en syllabes ouvertes non-accentuées.

### 2.2.5. Les dialectes maghrébins

L'histoire de l'arabisation de Maghreb est liée aux conquêtes arabes de la seconde moitié du VII<sup>e</sup> siècle. Les régions ayant développé le type dialectal sédentaire ont été envahies par un groupe ayant le type des dialectes bédouins. Durant la première période de l'arabisation, la plus grande partie de cette région est restée entièrement berbérophone, notamment dans les zones montagneuses. La deuxième période de l'arabisation est celle de l'invasion par les Hilaliens. Durant cette période, la langue arabe s'est étendue à toutes les zones du Maghreb. Depuis les débuts de la dialectologie, beaucoup de chercheurs ont eu l'idée de traiter et d'étudier ces dialectes. De façon non exhaustive, on peut citer (Cohen, 1921 ; Cohen, 1963, 1964, 1973, 1975 ; Grand'Henry, 1985, 2000 ; Marçais, 1952, 1977, 2001 ; Caubet, 2000, 2001 ; Larcher, 2001 ; Swed, 1981 ; Türkmen, 1988 ; Griffin, 1913 ; Taine-Cheikh, 1988-99, 2008 ; Laria, 1996 ; Ait-Oumeziane, 1986 ; Roth, 1995 ; Boucherit, 2002). A la lumière de ces différentes études, nous pouvons, tout d'abord, remarquer que le groupe des dialectes maghrébins regroupe plusieurs dialectes : les dialectes de la Mauritanie (Hassaniyya), du Maroc, de l'Algérie, de la Tunisie et de la Libye. Dans la littérature, ces variétés dialectales désignent tous les dialectes pré-hilaliens qui sont des dialectes sédentaires parlés dans les villes et dans les régions qui ne correspondent pas à des villes arabisées en premier. Il est possible de distinguer deux groupes différents :

- les dialectes pré-hilaliens de l'est, parlés en Libye, en Tunisie et à l'est de l'Algérie. Ils sont caractérisés par la préservation de trois voyelles courtes ;
- les dialectes pré-hilaliens de l'ouest, parlés dans l'ouest de l'Algérie et au Maroc.

Les dialectes bédouins d'Afrique du Nord représentent quant à eux les dialectes Hilali, qui se subdivisent en trois zones :

- le *Sulaym* de l'est, correspondant à la Libye et au sud de la Tunisie,
- l'*Hilal* de l'est (centre de la Tunisie et est de l'Algérie),
- l'*Hilal* du centre (sud et centre de l'Algérie).

Examinés de plus près, les dialectes de la Libye présentent généralement les caractéristiques du type des parlers bédouins, malgré l'influence du type sédentaire développé dans les centres urbains comme Tripoli. Selon (Cohen, 2002) les dialectes

libyens peuvent être rassemblés en trois sous-groupes correspondant respectivement à la Tripolitaine, la Cyrénaïque et le Fezzan (*Cf. Infra*). Nous développerons particulièrement tout ce qui touche à ce dialecte plus loin. Pour les dialectes bédouins parlés en Tunisie, ils sont liés à ceux parlés en Libye. Leur différenciation pourra s'appréhender de la manière suivante : nous distinguons les parlers des villes (Tunis, Kairouan, Sousse, Sfax) et du Sahel, les parlers bédouins du nord-est (dialectes proches de ceux des bédouins de l'est algérien) et les parlers bédouins du sud (proches de ceux des nomades de Tripolitaine) (Baccouche et Mejri, 2003).

En ce qui concerne les dialectes algériens, ils ne sont pas homogènes : dans le Constantinois, les deux dialectes bédouins et sédentaires y sont présents, le dialecte algérois ayant généralement le type bédouin. Pour (Cohen, 2002), les dialectes algériens se déclinent en de nombreuses entités : les parlers des villes orientales (comme Constantine), centrales (Alger, Blida, Cherchel, Médéa) et occidentales (Tlemcen, Nédroma) ; les parlers de la Kabylie septentrionale, des Traras, des nomades telliens, des semi-nomades et des sédentarisés du Constantinois, et les parlers d'Oran. Au Maroc, les dialectes bédouins sont parlés dans les villes comme Casablanca, alors que les dialectes sédentaires sont parlés à Rabat et Fès. D'une manière générale, Cohen (2002) explique que les dialectes marocains regroupent les parlers citadins de Tanger, ceux des grandes villes du centre (Fès, Meknès, Rabat), les parlers des Jabla et ceux des bédouins. Quant à la Mauritanie, le type des traits bédouins influence toutes les régions. Les plus importants travaux portant sur le dialecte Hassaniyya ont été menés par (Cohen, 1963 ; Taine - Cheikh, 1994, 1988, 2008).

Malgré la diversité linguistique présentée dans les pays du Maghreb, il existe globalement des traits linguistiques communs entre tous les groupes appartenant à la catégorie des dialectes maghrébins, qui les distinguent ainsi du reste des autres dialectes du monde arabe. Parmi leurs traits morphologiques caractéristiques, il y a notamment le préfixe *-n* de la première personne du singulier. Au niveau vocalique, tous les dialectes maghrébins, sauf ceux de l'est, présentent un système très simple qui les distingue des autres groupes par la possession des deux voyelles courtes /ə >a /, /u/ /i/ ; plus généralement, ce système est hérité du système vocalique de l'arabe classique /i:, u:, a:/.

Certains linguistes de l'aire arabophone tels que (Versteegh, 2001 ; Palva, 2006) ont pu montrer que la classification des dialectes arabes basée fondamentalement sur la division géographique ne laisse pas apparaître les classifications escomptées, car il n'existe pas d'autres études plus avancées. Toutefois, afin de comprendre la situation linguistique de la

langue arabe, il est particulièrement important d'étudier la variation dialectale en se fondant sur la classification sociolinguistique. Sur cette question, Palva (2006 :605) a expliqué que les dialectes arabes ne peuvent être classés correctement qu'en tenant compte de la stratification de la société. Cette étude fera l'objet du point suivant de ce chapitre.

### **2.3. La division sociolinguistique**

Selon plusieurs dialectologues, la division sociolinguistique des dialectes arabes doit s'appuyer principalement sur des facteurs historiques. Autrement dit, ils se distinguent entre eux par des traits sociolinguistiques fondés généralement sur une discrimination essentielle entre deux groupes de parlers différents assez bien tranchés, d'une part les parlers sédentaires (*ḥadṯar*), d'autre part les parlers bédouins (*Badawi*). Nous nous appuyons à cet égard sur le travail de (Marçais, 1960) qui explique le fondement de cette classification ainsi :

Pour s'appuyer sur un critère sociologique et non plus géographique, on doit distinguer d'une part des parlers de citadins et de sédentaires (car le rôle des grandes villes n'a pas tardé à favoriser l'extension des parlers citadins en cercles concentriques), et d'autre part des parlers de bédouins. 1960-592-593.

De son côté (Cantineau, 1938) atteste que :

Cette dualité foncière du monde arabe a naturellement son reflet dans la langue: il y a des parlers de sédentaires et des parlers de nomades. Une des questions capitales qui se pose pour le dialectologue est d'établir une discrimination entre ces deux types de parlers et de définir les faits de phonétique, de morphologie, de syntaxe et de vocabulaire qui les opposent l'un à l'autre. 1938:80.

Cependant, pour certains dialectologues, la classification qui se fonde sur la division géographique est plus facile à saisir comparée à l'autre classification sociolinguistique. Cette dernière, peut, en effet, distinguer deux parlers cohabitant dans les mêmes régions. Marçais (1977), au cours de son étude sur les parlers maghrébins, a essayé de donner des critères permettant de distinguer les familles dialectales coexistant dans la même région ou entre des villes voisines. En repérant ainsi le voisinage de l'arabe ancien ou l'état de la langue ancienne, avec l'arabe classique, il considère que les parlers bédouins sont caractérisés généralement par des tendances plus conservatrices et sont plus homogènes entre eux, tandis que les parlers sédentaires présentent davantage de caractéristiques novatrices et évolutives.

Dans les pays d'Afrique du Nord, à titre d'exemple, ces deux types de parlers sont liés respectivement aux deux périodes, ou vagues d'arabisation de l'Afrique du Nord : nous

distinguons ainsi la période pré-hilalienne de la période hilalienne. La première vague désigne le fort exode des populations bédouines de la péninsule arabique dans les autres régions du monde arabe en général, et dans les régions d'Afrique du nord en particulier. La deuxième vague désigne l'immigration de grandes tribus nomades arabes (Banu Hilal, Banu-Sulaym et Banu-Ma'gil) qui s'étaient installées particulièrement au nord d'Afrique créant ainsi d'autres types de dialectes. Pour une discussion approfondie à ce sujet, voir (Aguadé et al, 1998).

En outre, certains dialectologues observent encore d'autres parlers comme le villageois et les parlers semi-nomades (Lecomte, 1960 ; Cantineau, 1938 ; Palva, 2006 ; Abu Haidar, 2006 ; Rosenhouse, 2006, 2011 ; Hachimi, 2011). Notons l'approche de (Messaoudi, 2001) qui propose une trichotomie citadin / rural / urbain. S'agissant des dialectes sédentaires, ils se subdivisent en deux groupes : dialectes urbains (*madani*) et dialectes ruraux (*qarawi*) et villageois. Embarki (2008 :589) englobe, lui, toutes ces « aires » sous trois groupes dialectaux différents :

- parlers bédouins nomades,
- parlers bédouins sédentaires,
- parlers citadins.

Pour une division plus adéquate, plusieurs dialectologues ont essayé de procéder à un reclassement distinguant les caractéristiques générales de chaque parler, en se basant sur plusieurs traits linguistiques. De notre part, nous allons essayer de récapituler certains de ces critères dans la section qui suit.

#### **2.4. Les principaux critères distinctives entre les parlers sédentaires et bédouins**

En fait, plusieurs linguistes et d'autres observateurs ont établi une discrimination entre ces trois parlers en établissant une classification fondée exclusivement sur les contrastes linguistiques. Plus précisément, chacun de ces parlers se caractérise par des traits spécifiques qui diffèrent des autres. Toutes les « aires » préalablement citées se distinguent donc par des traits linguistiques particuliers aux niveaux phonétique, morphologique, syntaxique et lexical. Marçais (1961) tente une explication sur cette question :

Les parlers arabes maghrébins appartiennent dans l'ensemble au même type. Ils possèdent en commun certains traits par lesquels ils s'opposent aux parlers orientaux de la Syrie, de l'Égypte et de la Mésopotamie. Mais, entre eux, ils diffèrent parfois assez dans le détail pour qu'à un premier contact il soit difficile à des interlocuteurs originaires de régions éloignées de s'entendre ». 1961:86.

Du point de vue phonétique, le critère primordial est la prononciation sourde de *qâf* ق occlusive uvulaire. En effet, la distinction entre les deux consonnes a été observée par

l'historien *Ibn Kaldun*, ce dernier mettant l'accent sur les deux prononciations, en précisant que le parler prononçant le *qâf* est considéré comme un parler sédentaire alors que celui prononçant /g/ est un dialecte bédouin<sup>30</sup>. De son côté, Cantineau (1938) souligne que :

Un parler arabe ayant régulièrement des ق sourds doit être considéré comme un parler de sédentaires, tandis qu'un parler ayant des ق sonore [g] doit être considéré comme un parler de nomade. 1938: 81.

Sur le même sujet, Cohen, (1973 : 233) indique que la confusion entre les deux phonèmes est due principalement au contact constant de dialectes à /q/ et de dialectes à /g/, ce qui a pour effet d'enrichir chacun d'un phonème supplémentaire. Le même auteur ajoute que la prononciation du /q/ est empruntée soit aux dialectes citadins soit à la langue littéraire et que ce trait linguistique est lié à la réalisation des spirantes interdentes /θ, ð, ðʕ/. Selon les observations réalisées dans ce domaine, ces phonèmes sont attachés aux spirantes dans les parlers nomades tandis que, chez la plupart des parlers de sédentaires, il n'y a pas d'interdentes, du fait que ce sont des occlusives dentales : /t, d, et dʕ/. Taine-Cheikh (1988-99) a ainsi conduit une étude sur les réalisations des traits du *qâf* et des interdentes, où elle passe en revue les différents travaux déjà publiés sur ce sujet. Dans son article, elle souligne que la plupart des parlers qui conservent les interdentes sont plutôt des parlers bédouins.

En outre, de multiples recherches relatives à ces questions attirent notre attention. Parmi ces études, nous pouvons citer les travaux de (Abu Haidar 2006 ; Rosenhouse, 2006 ; Palva, 2006 ; Blanc 1966), ou encore l'étude de (Skik, 2003) consacrée à la prononciation du *qâf* en arabe tunisien. Plus récemment, on peut remarquer que la question de la variation du *qâf* occupe une place importante dans le domaine de la dialectologie actuelle, à l'instar de l'étude de (Balhloul, 2011) sur les attitudes et les variations du *qâf* mis en rapport avec le contexte arabe. De même, plusieurs chapitres ont été consacrés à cette question dans le numéro spécial *Langage et Société* coordonné par Gérmanos et Miller (fin 2011). Embarki (2008b) a tenté de distinguer ces groupes dialectaux en comparant 5 zones dialectales sur le plan des systèmes phonologiques. Le tableau suivant indique réalisations de /q/, des interdentes /θ, ð, ðʕ/ et les voyelles.

<sup>30</sup> فالنطق بها من أعلى الحنك هو لغة الأمصار' والنطق بها مما يلي الكاف هي لغة هذا الجيل البدوي. P:451.

Division géographique/ sociologique	Arabique	Mésopotamien	Levantin	Égyptien	Maghrébin
bédouins nomades	ğ-ğ, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	ğ, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	k, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	g, s, z, z, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, e, o, a	g, t, d, ð, ī, ū, ā, i, u, a, ə
bédouins sédentaires	ğ-ğ, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	g, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	k-ğ, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	k, s, z, z, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, e, o, a	g, t, d, ð, ī, ū, ā, i, u, a, ə
citadins	ğ-ğ, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	q, t, d, ð, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	ʔ, t-s, d-z, d-ğ, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, a	ʔ, s, z, z, ī, ū, ē, ō, ā, i, u, e, o, a	q, t, d, ð, ī, ū, ā, i, u, a, ə

Tableau 5 : Réalisations de l'occlusive uvulaire /q/, des interdentes fricatives /t, d, ð/ et organisation du système vocalique en fonction des divisions géo-sociologiques (selon la littérature). (Emprunté à Embarki, 2008 : 592)

La lecture de ce tableau nous permet de relever que les interdentes sont plus présents dans les dialectes orientaux que dans les dialectes maghrébins et que les trois voyelles cardinales et le schwa sont le plus souvent influencés par les dialectes maghrébins. En partant de ce tableau, Embarki propose deux zones géographiques larges : les dialectes arabes orientaux (contenant tous les pays arabes d'Asie, l'Égypte, le Soudan et l'est de la Libye) et les dialectes arabes occidentaux (se composant de tous les pays maghrébins (ouest de la Libye, Tunisie, Algérie, Maroc).

Résumé schématiquement, chacun des deux parlers (sédentaire et nomade) a les caractéristiques suivantes :

- la réalisation du qâf est généralement attribuée aux parlers sédentaires, alors que la réalisation du /g/ est attribuée aux parlers bédouins,
- la réalisation des spirantes interdentes fricatives sont conservées dans les parlers de bédouins et deviennent occlusives dentales dans les parlers sédentaires.

A présent, nous allons consacrer le reste de ce chapitre aux parlers arabes libyens, en présentant un aperçu général à travers quelques points de vue soumis par plusieurs linguistes. Dans un premier temps, nous nous pencherons sur l'origine des parlers arabes libyens. Ensuite, nous aborderons les traits linguistiques influencés par les groupes bédouins. Enfin, nous terminerons par la division géographique des dialectes libyens proposées par (Owens, 1984).

## 2.5. Les parlers arabes libyens

### 2.5.1. L'origine des parlers libyens

Comme nous l'avons souligné précédemment, l'arabe libyen appartient à la branche des parlers maghrébins. Marçais (1977), au cours de son étude sur l'arabe maghrébin, explique que le libyen est l'un des parlers maghrébins, qui se caractérise par un contexte simple par rapport aux autres pays voisins (en parlant du Maghreb [...] d'est en ouest : la Libye, la Tunisie, l'Algérie et le Maroc ». Dans une autre étude, Caubet (2000-2001), dans son article sur les questionnaires de dialectologie du Maghreb, indique que les parlers libyens appartiennent aux dialectes maghrébins.

Les parlers maghrébins sont ici entendus au sens linguistique du terme, ils regroupent toutes leurs variétés: les arabes marocain, algérien, tunisien, libyen, mais aussi la Hassaniyya». 2000-2001:1

Pour sa part, Versteegh (1989, 2001, 2011) a bien éclairé la question de la classification géographique. Il confirme par ailleurs que le parler libyen est l'un des parlers maghrébins.

The group of the Maghreb dialects includes the dialects of mauritanina (Hassaniyya) Morocco, Algeria, Tunisia and Libya<sup>31</sup>. 2001:164.

Pour (Lecomte, 1960 :457), les parlers maghrébins regroupent un groupe tripolitaino-tunisien et un groupe marocain. Cette hypothèse est conforme à l'observation de (Owens, 2003) qui explique que les dialectes de l'est de la Libye n'appartiennent pas aux groupes des dialectes maghrébins. Il ajoute également qu'il existe des différences remarquables entre les dialectes de l'est et les dialectes de l'ouest libyen. Il explique que l'arabe de l'est de la Libye s'étend jusqu'à la partie nord de la côte est égyptienne. Dans ces conditions, l'arabe de l'est est fondamentalement différent de l'arabe tripolitain et, de fait, des autres variétés de langues du nord de la Libye. De plus, il partage avec les différents dialectes de l'Iraq, du Golfe et de l'Arabie Saoudite plusieurs caractéristiques structurelles syllabiques spécifiques et aussi *l'imāla*. Il atteste que:

It is fundamentally different from Tripolitania Arabic and by implication, other varieties in North [...] and shares what probably are historically specific syllable structure traits with various Iraqi, Gulf, and Saudi Arabian dialects. In particular, a short low vowel is raised in an open syllable; and in a sequence of three open syllables with low vowels, the first is elided. 2003: 731

Malheureusement, aucun élément n'explique cette hypothèse dans des références écrites sur cette variété de l'arabe de ces régions. À ce propos, l'étude de (Larcher, 2001a) sur

<sup>31</sup> Le groupe des dialectes maghrébins comprend les dialectes de la Mauritanie (hassaniya) Maroc, l'Algérie, la Tunisie et la Libye. 2001:164.

l'arabe de Cyrénaïque a essayé d'examiner ce parler à partir du témoignage d'un voyageur marocain du XIII<sup>ème</sup> siècle (Mohammad Al-abdari albansi<sup>32</sup>) en montrant que l'arabe des populations de Cyrénaïques est plus châtié que l'arabe du *Hedjâz* du fait qu'il n'est pas encore mêlé à d'autres langues.

### 2.5.2. L'influence des traits linguistiques bédouins

Selon plusieurs observateurs, l'arabe libyen est le dialecte ayant des caractéristiques bédouines par excellence. Celui-ci se caractérise en effet par des traits linguistiques bédouins marqués dans des zones d'un conservatisme assez remarquable. Marçais (1977) montre que la Libye se présente comme une unité relativement homogène :

« Elle » est caractérisée par des traits bédouins. Certains des rares centres urbains qui s'y trouvent (Tripoli notamment) usent des parlers sédentaires, mais ils ont parfois subi une forte influence des parlers bédouins. 1977 : XI.

Pour (Versteegh, 2001), l'arabe libyen est une langue largement bédouine et ce, malgré la centralisation des groupes sédentaires dans des centres urbains tels que Tripoli, ville qui a aussi, de ce fait, été influencée par le parler bédouin.

Libya is largely Bedouin-speaking; even the sedentary dialects of the urban centers such as Tripoli have been influenced by Bedouin speech.<sup>33</sup> 2001:165

Rosenhouse (2006) a essayé d'étudier et de faire une classification des parlers arabes bédouins en se fondant sur certaines descriptions linguistiques. Cet auteur donne une classification précise des dialectes bédouins du nord de l'Afrique.

En outre, les recherches conduites par Pereira de 2003 à 2009 confirment que les dialectes libyens sont bien des dialectes de style bédouin, notamment à Tripoli. En ce qui concerne l'influence des traits bédouins dans cette ville, il remarque que ceux-ci sont le résultat du mouvement urbain qui a commencé dans cette région pendant la période ottomane, (Pereira, 2009). De plus, on peut observer que les migrations internes ont contribué fortement au développement des dialectes libyens. En effet, en raison d'une pénurie de main d'œuvre locale, de nombreux travailleurs étrangers des pays voisins (Tunisie et Egypte), mais également du Moyen-Orient : Syrie, Liban et Palestine, se sont installés en Libye. Le tableau(1) et les graphiques (2 et 3) montrent la forte entrée d'étrangers entre 1954 et 2006 dont la plupart s'est installée à Tripoli et Benghazi.

<sup>32</sup> رحلة العبدري

<sup>33</sup> La Libye est largement dialecte bédouin, même les dialectes sédentaires des centres urbains comme Tripoli, ont été influencés par les traits des dialectes bédouins. 2001:165.



### 2.5.3. Les caractéristiques linguistiques des parlers arabes libyens

Comme partout dans les pays du Maghreb, l'arabe libyen connaît de grands traits linguistiques issus de parlers bédouins. Premièrement, au niveau morphologique, les dialectes libyens se caractérisent par le préfixe (n-) et le suffixe (u-) à la première personne du singulier, comme celui que nous rencontrons dans le parler arabe de Tripoli. Versteegh (2001) observe que cette caractéristique est utilisée dans presque tous les parlers maghrébins, il dit que :

There is one morphological feature in the verbal system that has served to classify the Maghreb dialects as one group: the prefix n- for the first person singular in the imperfect verb. 2001: 166.

Arabe libyen de Tripoli	Français
n m f i	Je vais
n m f u	Nous allons
n r g d	Je dors
n r g d u	Nous dormons

Tableau 6 : Exemple de traits morphologique en arabe libyen<sup>34</sup>

Ensuite, sur le plan phonologique, ces parlers ont globalement l'un des grands traits bédouins, c'est-à-dire la prononciation du /g/ à la place du /q/. Sur cet élément essentiel, (Taine-Cheikh, 1988-1989) qui a publié une revue bibliographique relative aux traits du *qâf* et des interdentes, note que la plupart des parlers qui conservent les interdentes sont plutôt des parlers bédouins. Tout en mettant l'accent sur les réalisations de ces phonèmes en arabe libyen, elle montre également que la réalisation sonore du *qâf* et les interdentes ont complètement disparu du parler arabe de Tripoli. Dans une étude très récente sur la classification géographique du /g/ et du /q/ dans le monde arabe, Bahloul (2011) explicite la répartition géographique en indiquant que la réalisation du /g/ en Libye est réalisée naturellement. À ce propos, force est de constater que le *qâf* est presque inexistant dans les dialectes libyens. Nous constatons aussi que l'ancien *qâf* représente un héritage important dans de nombreux termes de la vie quotidienne, administrative et religieuse, termes empruntés à l'arabe standard moderne.

<sup>34</sup> Faites par nous même.

Attitudes	Dialecte
More Favorable	Sudan, Iraq, Bahrain, The United Arab Emirates, Yemen
Neutral	Libya, Qatar, Saudi Arabia.
Less Favorable	Marocco, Algeria, Tunisia, Egypt, Palestine, Jordan, Lebanon, Syrie, Oman

Tableau 7 : Attitudes vis-à-vis de l'utilisation de la variante /g/. (Emprunté à Bahloul, 2011 :80)

Dans son étude sur l'arabe parlé de Tripoli, Pereira (2008) observe que la réalisation du *qâf* sourd existe dans plusieurs héritages de l'arabe standard moderne qui sont présents dans l'arabe de Tripoli. À cet égard, nous avons sélectionné les mots les plus utilisés dans la vie quotidienne chez les populations de Tripoli.

Mot	Signifiant
[qasde]	il a voulu dire
[baqra]	deuxième sourate de coran
[haqq]	la vérité
[qa:di]	juger
qsme]	département
[ʔʕaqd qira:an]	Acte de mariage
[aqa:rbe]	les parents

Tableau 8 : Exemples de mots contenant le *qâf*

S'agissant des articulatoires interdentes /θ / et /ð/, et de la forme emphatique ou pharyngalisée /ðʕ/, ces phonèmes ne sont pas homogènes en Libye. On constate que les interdentes sont absentes dans le parler arabe de Tripoli où elles sont confondues avec les anciennes occlusives dentales (l'interdentale /θ/ est réalisée comme une dentale sourde occlusive /t/ et l'interdentale sonore spirant /ð/ comme une dentale sonore occlusive /d/. A titre d'exemple, des mots tels que /ðahb/ > /dab/(Or), /θlθa/ > /tlata/ (trois). En ce qui concerne les contrastes de pharyngalisation, les observations montrent qu'il n'existe dans le parler arabe de Tripoli qu'une seule emphatique /dʕ/ résultant de la fusion de /dʕ/, comme dans /ðʕa:lm/ > /dʕa:lm/ « obscurité » (Taine-Cheikh, 1988-99 :28 ; Pereira, 2004 à 2008 ; Massimo, 1996) montrent que les interdentes spirantes emphatiques / dʕ / sont absentes en arabe libyen de Tripoli. Grand' Henry (1985) dit que :

Le parler arabe de Tripoli présente quelques caractéristiques bien nettes : au niveau consonantique, passage des anciennes spirantes interdentes aux dentales correspondantes. 1985:70.

Pour Massimo (1996)

The interdental fricative /θ, ð/ might be added to this group, but their occurrence is very in the dialect of Tripoli [...], they are replaced by dental plosive. 1996:73

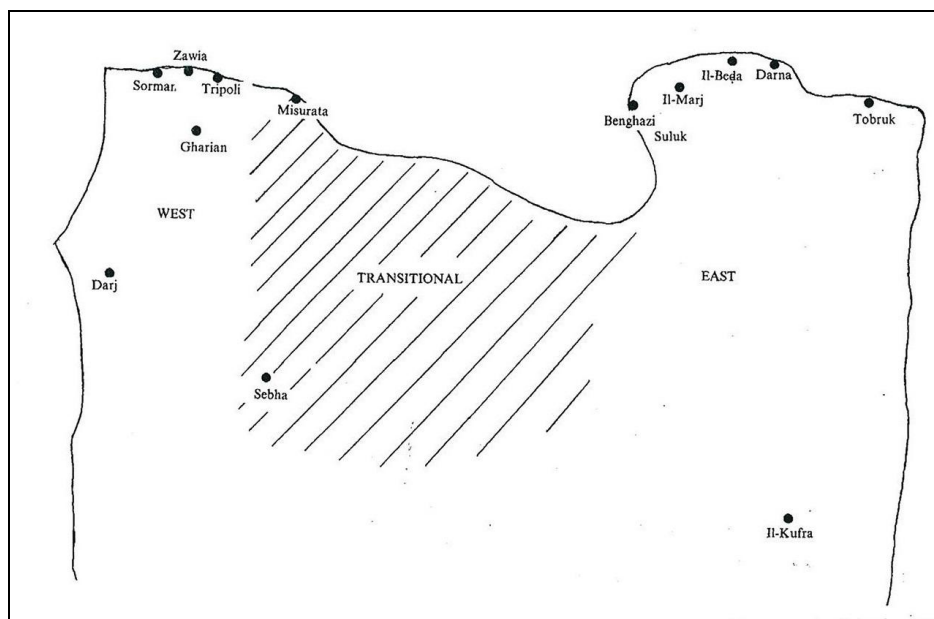
Cependant, ces phonèmes sont bien présents dans plusieurs zones dialectales en Libye, comme à Benghazi et partout dans l'est de la Libye, de Tiji à Sbaratha. Les études d'Owens sur l'arabe parlé en Libye (1984 et 1988) et sur l'arabe parlé à l'est de la Libye (2002), ainsi que celle de Grand'Henry sur l'arabe parlé à Benghazi (2000) montrent que les zones dialectales de Benghazi, Toubrok, Kufra, Sorman et Zawia ont conservé les articulatoires spirantes, interdentes et pharyngalisées.

#### **2.5.4. Division géographique des dialectes libyens**

En ce qui concerne la division géographique des dialectes libyens, Owens (1983 et 1987) indique que la Libye peut être subdivisée en trois zones :

1. une zone ouest comprenant la Tripolitaine et le Fezzan,
2. une zone est (Cyrénaïque),
3. une zone de transition (qui comprend Sebha dans le Fezzan, Misrata en Tripolitaine, et jusqu'à la Cyrénaïque, comprenant également la région de la Syrte Jufra).

Cette étude est, en effet, la seule qui aborde les différents dialectes de Libye. Dans cette étude, l'auteur a essayé de discriminer les zones dialectales en s'appuyant sur des traits et sur le lexique. Il convient enfin de préciser que, les recherches de dialectologie étant un sujet tabou à l'époque de Kadhafi, peu d'études sur les dialectes libyens ont été réalisées pour cette raison.



Carte 6 : La division géographique des dialectes libyens. (Emprunté à Owens, 1983 - 1987, p.116)

## 2.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue la classification géographique des dialectes arabes à travers les points de vue de linguistes et d'autres observations dans le domaine de la dialectologie arabe. Nous nous sommes ensuite penché sur la division sociolinguistique. Il s'avère que cette dernière est fondée essentiellement sur la distinction entre deux groupes dialectaux différents (sédentaires et bédouins). Nous avons, dans un troisième temps, mis l'accent sur les caractéristiques phonologiques et morphologiques attribuées à chaque groupe. Enfin, nous avons consacré la fin de ce chapitre à la spécificité des parlers libyens. Ainsi, après avoir examiné toutes les particularités de ces parlers, nous pouvons dire que les parlers libyens ne sont pas homogènes, une fluctuation existant au niveau des traits de la pharyngalisation et une forte homogénéité existant sur le plan de l'utilisation du /q/ et du /g/.

Plus loin, nous consacrerons la suite de ce travail à la comparaison des aspects phonologiques de l'arabe standard moderne et de l'arabe libyen de Tripoli.

## **TROISIÈME CHAPITRE**

### **Le système phonétique de l'ASM et l'ALT**

### 3.1. Introduction

Nous allons décrire le système phonologique de l'arabe standard afin de mieux connaître les particularités du système phonologique libyen. Pour l'arabe standard (Al'ani 1998, 2006), pour l'arabe libyen (Laradi, 1983 ; Pereira, 2008)

### 3.2. Les systèmes vocaliques

Nous présenterons de manière succincte le système vocalique de l'arabe standard moderne. Ensuite, nous présenterons le système vocalique de l'arabe libyen de Tripoli. Enfin, nous consacrerons le reste de cette partie au point principal de cette thèse, à savoir l'examen des voyelles brèves, où nous nous intéresserons davantage à l'aspect acoustique des voyelles.

Léon (2007) fait remarquer que les différentes configurations des résonateurs dépendent des mâchoires et également des mouvements de la langue, du voile, du palais (apex, dos et corps) et des lèvres. Martinet (2008)<sup>35</sup> décrit les relations entre les voyelles et les mécanismes du conduit vocal comme suit :

Les voyelles sont de la voix répercutée dans les cavités formées par les parties supérieures du chenal expiratoire. Ce sont essentiellement le volume et la forme de la cavité buccale qui donnent son timbre caractéristique à une voyelle. Ce volume et cette forme dépendent en pratique de trois facteurs: la position de la langue, celle des lèvres et le degré d'ouverture de la bouche. 2008:62

### 3.3. Les voyelles de l'arabe standard moderne

Le nombre de voyelles en langue arabe est faible par rapport aux autres langues. Dans le vocalisme de la langue arabe, les grammairiens distinguent deux groupes de voyelles : les voyelles longues / i:, u:, a: / et les voyelles brèves /i, u, a/. Afin de faciliter la lecture et la compréhension, ils utilisent des signes auxiliaires, comme nous l'explicitons plus loin. Sur cette question, (Maddieson, 1984, UPSID 451) et (Maddieson et Precoda, 1991), ont montré que les systèmes à trois voyelles sont minoritaires. En ce qui concerne les différences entre les voyelles longues et brèves, nombreuses sont les études qui ont traité cette question, à titre d'exemple les travaux de (Schwartz et al, 1997).

#### 3.3.1. Les voyelles brèves

Dans une étude sur les voyelles brèves (*mouvement*), Ibn Jinni montre que les mouvements qui sont des sons « manquants » sont appelés mouvements du fait qu'ils déplacent la consonne de son point d'articulation vers la consonne qui suit. Il observe, ainsi, que les

---

<sup>35</sup> 5<sup>e</sup> édition

trois voyelles /i, u, a/ sont nommées voyelles courtes, la [fatha] qui correspond à la voyelle /a/ ; Kasra qui correspond à /i/ et la [damma] qui correspond à /u/. Elles sont appelées mouvement par ce que elle se caractérise par des mouvements de la consonne et la dévient de son point d'articulation vers les consonnes dont ces voyelles font partie ; ainsi la [fatha] attire le son vers le [alif], le kasra vers le /j/ et la [damma] vers le /w/. Rjaibi (1993) détaille bien les voyelles selon les points d'articulation et définit les caractéristiques des trois voyelles brèves en disant que :

La fatha /a/est la première (haraka) voyelle et celle qui est la plus antérieure dans le larynx. Vient ensuite la kasra /i/ puis la damma /u/. Lorsque tu commences par articuler la fatha en allant vers l'avant de la bouche, le son produit passe successivement par le point d'articulation du [j] et du[w]. C'est pourquoi, il est permis de la tenter ?, dans une certaine mesure du timbre de la [kasra] /i/ et de la [damma] /u/. »<sup>36</sup> 1993:92

A ce propos, Cantineau (1960) explique qu'à l'écrit, la forme des voyelles brèves est présentée sous forme de signes placés au-dessus ou au-dessous des consonnes :

[...] la voyelle brève ħarka (pl ; ħaraka:t) « mouvement de la consonne », terme qui montre bien que pour eux la voyelle brève est intimement liée à la consonne précédente, dont elle est en quelques sorte un appendice: cette conception a obscurci toute la phonétique. 1960:92

En 1961, dans son étude intitulée « *le vocalisme* », Fleisch a consacré un chapitre où il met l'accent sur l'articulation des voyelles brèves (*ħara:kat*). Il suppose que les trois *ħarkats* se présentent sous trois régions articulatoires :

*Kasra* /i/ pour les voyelles palatales,

*Damma* /u/ pour les voyelles vélaires,

*Fatha* /a/ pour celle de la catégorie/a/.

[.....] Les trois haraka n'ont pas indiqué que des régions articulatoires (kasra pour les voyelles palatales), (damma pour les voyelles vélaires), fatha pour celle de la catégorie a) 1961: 63.

Al-Ani (1998 :101) explique que la kasra /i/ est une voyelle avant haute non arrondie brève, que la damma /u/ est une voyelle arrière haute arrondie brève et que la fatha/a/ est une voyelle apicale basse non arrondie brève. Les mêmes conceptions existent chez (Troubetzkoy, 1976 : 114) à travers son explication sur les voyelles de la langue arabe, selon un autre point du vue.

En arabe il existe entre /i/ et /a/ une opposition évidente de degré d'aperture, car le « a »[...] est réalisé la plupart du temps comme une voyelle antérieure ; après les consonnes emphatiques le « a » présente un timbre « sombre », de sorte que dans cette position il se trouve plutôt en opposition d'aperture avec « u ». Avant

---

<sup>36</sup> Cité par de (Rjaibi 1993 : 92), qui a relevé la traduction dans (Mehiri, 1973) (les théories grammaticales d'Ibn Jinin).

les consonnes emphatiques le « a » arabe est réalisé comme une voyelle postérieure ou moyenne-postérieure, mais dans cette position le /i/ bref est lui aussi prononcé comme /i/ moyen-postérieure, de sorte qu'également dans ce cas il existe entre /a/ et /i/ une opposition de degré d'aperture. 1976.114.

Selon les données de la littérature, le système vocalique de toutes les langues a des contrastes de degré d'ouverture. En ce qui concerne les degrés d'ouverture de ces trois voyelles /i, u, a/, l'observation de (Martinet, 2008 :63) met en évidence que les voyelles fermées /i/ et /u/ se caractérisent par une ouverture supérieure à celle du /a/. Conjointement à cela, Troubetzkoy (1976 : 102) trouve qu'il y a un contraste manifeste entre les deux voyelles /i/ et /a/ sur le degré d'ouverture. Pour sa part, Cantineau (1960) distingue les trois voyelles /i, u, a/ en soulignant que la voyelle /a/ se caractérise par la possession d'un degré d'ouverture *maxima*, alors que les voyelles fermées /i, u/ ont un degré d'ouverture *minime*. Le système vocalique de l'arabe, ainsi très simple, se distingue par son triangle vocalique de deux degrés et deux classes. Nous pouvons classer ce système de la façon schématique suivante :

	Voyelle antérieure non arrondie	Voyelle centrale	Voyelles postérieures arrondies
Fermée	i		u
Ouverte		a	

Tableau 9 : Les voyelles brèves de l'arabe standard moderne

	Voyelle antérieure non arrondie	Voyelle centrale	Voyelles postérieure arrondie
Fermée	i:		u:
Ouverte		a:	

Tableau 10 : Les voyelles longues de l'arabe standard moderne

Voyelle	Signe arabe		Exemple		Signification
[a]	ا	fatha/فتحة	[rakaba]	رَكَبَ	Il a monté
[u]	و	damma:ضمة	[katabu]	كَتَبُوا	Ils ont écrit
[i]	ي	kasra/كسرة	[qutla]	قُتِلَ	Il a été tué

Tableau 11 : Exemple des voyelles brèves de l'arabe standard



Étymologiquement, ces trois voyelles brèves /a, u, i/ s'opposent aux autres voyelles que nous appelons voyelles longues /a:, u:, i:/. D'après Cantineau (1960), cette opposition de durée joue un rôle important dans le rythme de la langue. Al-Ani (1998) fait remarquer que le /i:/ est une voyelle avant haute non-arrondie longue, que le /u:/ est une voyelle arrière haute arrondie longue et que /a:/ est une voyelle apicale basse non-arrondie longue.

Voyelle	Signe arabe		Exemple		Signification
[a:]	ا	alif/الف	[ma:ʔ]	ماء	eau
[u:]	و	waw/واو	[ðahabu:]	ذهبوا	Ils ont partis
[i:]	ي	ya/ياي	[i:ʔkl]	يأكل	Il mange

Tableau 12 : Exemple des voyelles longues de l'arabe standard

Dans une étude sur la description dynamique des voyelles de l'arabe, Abiaad (2007) s'est fondé sur l'analyse des voyelles brèves d'*Abñ Al-<sup>a</sup>swad Al-Du'alî* en expliquant que ces voyelles brèves peuvent avoir une valeur morphosyntaxique, autrement dit, ces voyelles ont à la fois une valeur fonctionnelle et une valeur au niveau de la terminologie. Le tableau suivant permet de donner des éclairages sur ce propos :

Voyelle	Nom articulaire	Fonction localisation
a	Fatha ouvert	<i>nsab</i> mise en hauteur
u	Damma arrondi	<i>raf</i> soulèvement avant
i	Kasra plissement	<i>xafda</i> abaissement

Tableau 13 : Correspondance entre la terminologie grammaticale traditionnelle et la première répartition spatiale des voyelles en arabe classique (notation d'*Abñ Al-<sup>a</sup>swad Al-Du'alî*). (Emprunté à Abiaad, 2007)

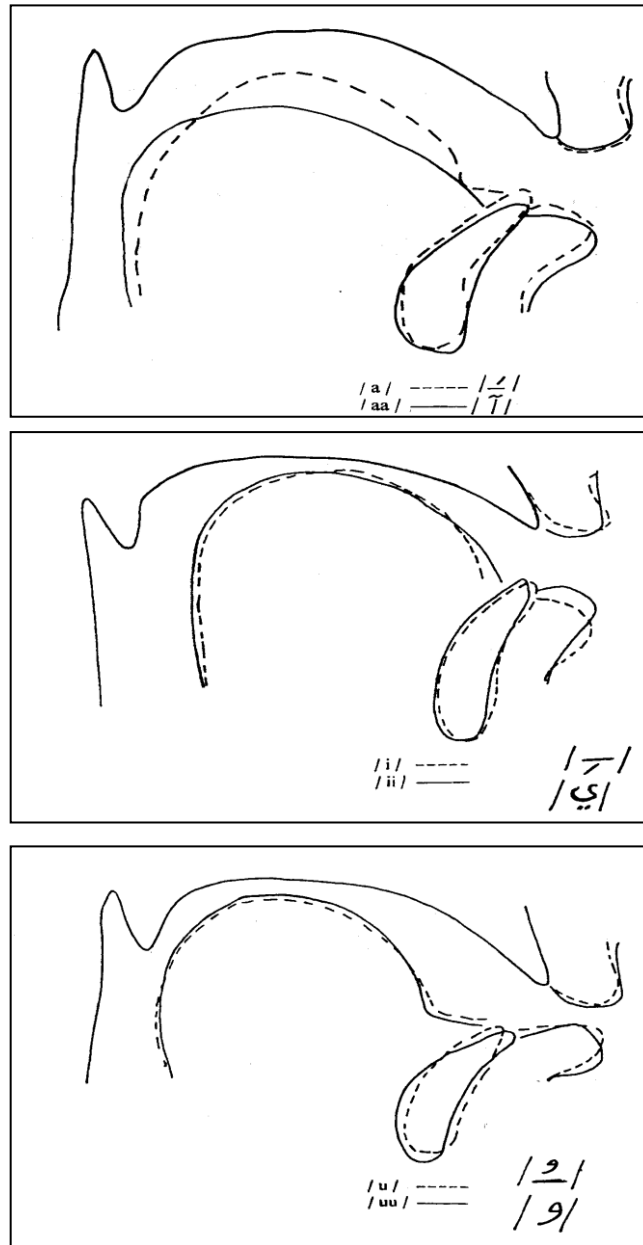


Figure 5 : Les voyelles arabes /i, u, a/. ( Emprunté à AL-Ani, 1970, pp.27, 28 et 29 )

### 3.4. La notion de consonne

D'un point de vue général, Landercy et Renard (1977) définissent la consonne comme un son caractérisé par une constriction ou une fermeture soit momentanée soit complète du passage de l'air. Ils ajoutent que les constriction peuvent se produire en divers points du conduit vocal. Pour (Martinet,<sup>37</sup> 2008 :66), la nomination des consonnes est due à la distinction des sons se percevant mal sans le soutien d'une voyelle voisine. Dans une autre

<sup>37</sup> 5<sup>e</sup> édition.

étude, Al-Ani (1998) explique le mécanisme de production des consonnes de la façon suivante :

Les consonnes sont produites par l'occlusion totale ou partielle de la colonne d'air dans l'appareil phonatoire, et se décrivent par rapport à leur mode et à leur point d'articulation. 1998:100.

Sur cette dernière question, les consonnes peuvent être généralement classées en fonction de différents critères. Parmi les nombreux phonéticiens qui se sont penchés sur cette classification, nous avons (Landercy et Renard, 1982 ; Calliope, 1989) qui mentionnent trois facteurs essentiels :

- le mode d'articulation,
- le lieu d'articulation,
- l'organe articulaire.

L'entrave du conduit vocal permet de distinguer « les occlusives ; les fricatives ou constrictives ; les affriquées ; les vibrantes ; les latérales ; les glides ou semi-consonnes ». En ce qui concerne le lieu d'articulation, la classification porte essentiellement sur les catégories suivantes : les labiales, les dentales, les alvéolaires, les palatales, les vélaires, les uvulaires et les pharyngales. Enfin, concernant l'organe articulaire, selon (Landercy et Renard, 1982), la catégorisation porte sur trois éléments : les labiales, les linguales (apicales, prédorsales et dorsales) et les glottales. Dans une autre étude primordiale, Straka (1979 :217) met l'accent sur l'énergie articulaire, qui désigne les deux degrés de fermeture (partielle ou complète) du conduit vocal. Cet auteur montre que les occlusives se caractérisent par une forte énergie et que les fricatives se caractérisent par moins d'énergie, les affriquées bénéficient d'une énergie intermédiaire.

S'agissant en particulier du mode d'articulation, la distinction porte sur plusieurs facteurs<sup>38</sup> :

- les consonnes voisées et les consonnes non voisées en fonction de la vibration des cordes vocales,
- les consonnes nasales et les consonnes orales,
- les consonnes tendues et les consonnes lâches, en fonction du degré de tension des muscles articulaires,

A partir de cette courte introduction sur la nature des consonnes, nous allons maintenant consacrer la suite de cette étude à la présentation du système consonantique de la langue arabe, au niveau de l'arabe standard moderne puis au niveau d'ALT.

---

<sup>38</sup> Selon la classification du dictionnaire de linguistique (2002).

### 3.5. Le système consonantique de l'arabe standard moderne

Selon la classification donnée par les grammairiens arabophones, le système consonantique de la langue arabe comprend 29 consonnes. Chaque consonne correspond à un type d'opposition phonologique sur le plan des articulations. Embarki (2008a) donne un éclairage très net sur ce point en réexpliquant la description articulaire des consonnes arabes donnée par *Al-Khalil b. Ahmed*. Il mentionne, ainsi, qu'il existe 25 harf qui ont des régions articulaires [*ḥayyiz*] et un degré [*madraʕa*], les 4 sont restées creuses [*muʕu:f*]. Selon la classification d'*Al-Khalil*, les zones articulaires en langue arabe sont les suivantes :

- l'articulation bilabiale,
- l'articulation labiodentale,
- l'articulation interdentale,
- l'articulation palatale,
- l'articulation vélaire,
- l'articulation uvulaire,
- l'articulation pharyngale,
- l'articulation glottale.

Les consonnes se subdivisent généralement en grands sous-groupes : les occlusives, les fricatives, les affriquées, les nasales, la vibrante, la latérale, les semi-voyelles, les pharyngales, les glottales. Étant donné qu'ici l'arabe ne nous intéresse qu'indirectement, nous nous contenterons de renvoyer le lecteur aux auteurs cités ci-dessous. Afin d'éviter d'allonger inutilement notre travail, nous pouvons nous appuyer rapidement sur la synthèse de (Al-Ani, 1998 :100-101) et (2008 :593- 603). Nous synthétiserons donc la description systématique des phonèmes de l'arabe conduite par (Al-Ani, 1998).

#### Les occlusives

Ces sons impliquent la fermeture de la colonne d'air en un point quelconque de la cavité buccale. Pour (Troubetzkoy, 1976 :159), les occlusives se caractérisent par des fermetures momentanées. Martinet (2008 : 66) constate lui que les occlusives sont des consonnes qui supposent une fermeture du canal expiratoire. Acoustiquement, les consonnes occlusives ont des traits irréguliers au niveau du spectre sonore<sup>39</sup>. Les consonnes occlusives en langue arabe sont ainsi au nombre de 7 : /b/ bilabiale sonore, /t/ dentale sourde, /tʕ/ postdentale emphatique sonore, /d/ dentale sonore, /dʕ/ postdentale emphatique sonore, /k/ vélaire sourde et enfin /q/ uvulaire non-spirante sourde, la glottale

---

<sup>39</sup> Dictionnaire de linguistique 2002 :333.

/ʔ/. Fleisch (1961:58) montre de son côté que le *qâf* se réalise au niveau de la base du voile du palais et de la luette qui disparaît pendant la tenue de la consonne. D'où, dénomination de consonne uvulo-vélaire.

### **Les fricatives**

Selon l'explication de (Al-Ani 1998 :100), la fricative générée par une fermeture partielle de la cavité buccale se caractérise par une diminution de la colonne d'air, ce qui implique un bruit de friction (appelé son sibilant). Contrairement aux occlusives, les fricatives sont des duratives (Troubetzkoy, 1976 :159). Selon la classification des grammairiens, les consonnes fricatives sont au nombre de 10 : /f/ labiodentale sourde, /θ/ interdentale sourde, /s/ dentale sourde, /ðˤ/ qui est qualifiée d'interdentale pharyngalisée sonore (selon l'observation de (Embarki, 2008a), cette consonne avait vraisemblablement une articulation latérale et une région de constriction plus éloignée dans le traduit vocal), /ðˤ/ interdentale emphatique sonore, /sˤ/ postdentale emphatique sourde, /z/ dentale sonore, /ʃ/ palatale sourde, /x/ vélaire sourde et enfin /ɣ/ qui est une postvélaire sonore, /ʒ/ sonore, /ħ/et/ ʔ/ pharyngales et /h/ glottale.

### **L'affriquée /ʒ/ /dʒ/**

En langue arabe, il n'existe qu'une consonne affriquée /ʒ/. Le mécanisme de prononciation de cette consonne consiste à combiner l'occlusion et la friction de manière étroite. (Al-Ani, 1998 :100) montre que ce son résulte d'une occlusive /d/ immédiatement suivie d'une fricative assimilée /ʒ/.

### **Les nasales**

Les consonnes nasales proviennent des deux cavités buccale et nasale. C'est cette combinaison unique qui distingue les nasales des autres sons. Al-Ani (2008) précise qu'il y a seulement deux sons nasals /m/ et /n/. Le /m/ est une bilabiale nasale qui est produite avec une fermeture des lèvres, tandis que le velum est caractérisé par un abaissement en permettant à l'air de passer à travers le nez. Le /n/ est, quant à elle, une dentale nasale.

Les autres consonnes de la langue arabe sont :

- la vivrante /r/: alvéolaire ou postdentale sonore roulée,
- la latérale /l/ : alvéolaire ou postdentale sonore roulée,



### 3.6. Le système vocalique de l'arabe libyen de Tripoli

Nombre de chercheurs, hormis les quelques études descriptives fondées principalement sur d'anciens travaux. Les données issues de la littérature permettent de dire que le dialecte de Tripoli présente cinq voyelles longues qui sont / a:, u:, i:/, /e:/ et /o:/. Comme il a déjà été signalé, cette variété de langue est peu abordée dans la littérature, que ce soit aux niveaux phonétique, morphologique, syntaxique ou acoustique. Toutefois, une étude acoustique menée par (Laradi, 1983) sur la pharyngalisation de l'arabe libyen de Tripoli présente une description peu approfondie des voyelles de ce dialecte. Cet auteur indique, par ailleurs, qu'il existe 9 voyelles en arabe libyen de Tripoli, comme le montre le trapèze suivant :

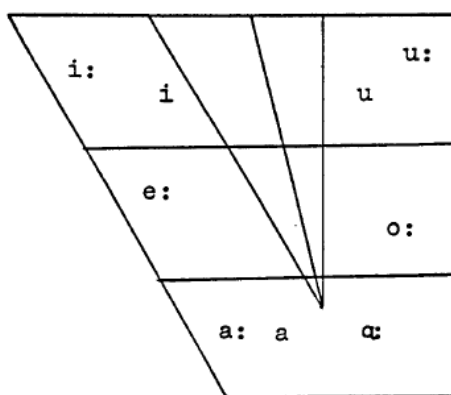


Figure 7 : Les systèmes vocaliques de l'arabe libyen de Tripoli. (Emprunté à Laradi, 1983,p,15)

Pour ce qui est des voyelles brèves, la littérature ne montre pas d'homogénéité concernant ce parler. Les spectres vocaliques anciens de l'arabe littéraire (/i/ et /a/) ont été éliminés dans ce cas. Cette fusion entre ces deux voyelles semble presque évidente dans tous les parlers maghrébins ayant une structure vocalique longue et très résistante, alors que le système vocalique bref est caractérisé par des modifications mineures. En ce sens, Marçais (1977 :12) montre que les pertes de voyelles brèves peuvent être liées à l'articulation des groupes consonantiques formant la structure syllabique qui se reflète sur le timbre des voyelles. Ainsi, ces voyelles ne retiennent que le timbre des consonnes voisines.

De son côté, Cohen (1970 :178) note que les parlers maghrébins ont un système vocalique bref pauvre comparé à celui de la langue classique. Il conclut son étude en soulignant que le parler maghrébin se caractérise par une variation remarquable au niveau des systèmes vocaliques brefs et que sa particularité est d'avoir un seul phonème vocalique conjointement à un timbre vocalique commun /ə/. Geist (1980\*) qui a été, quant à lui, le

premier à traiter le système vocalique de l'arabe parlé de Tripoli, met l'accent sur les particularités du système vocalique de ce dialecte. Il indique que :

Il semble qu'il n'y ait pas dans le parler de Tripoli qu'une opposition d'aperture, /a/ s'opposant aux autres voyelles. Nous n'avons pas pu trouver de paires distinctives qui permettent d'affirmer l'identité phonologique des voyelles brèves i et u. D'une manière générale, à un ancien /a/ correspond /a/, aux anciens /i/ et /u/ correspond /ə/. Or, les paires minimales qui permettent d'opposer les phonèmes vocaliques brefs sont en contradiction avec ce qu'il affirme, puisqu'il donne des paires minimales où il oppose le /a/ au /u/, au /u/ et au /i/. 1980: 11. 12.<sup>41</sup>

**/a/**

Le son /ə/ est réalisé comme variante /a/. Généralement, cette opération est le résultat du contact avec des consonnes vélaires, pharyngales et laryngales que nous trouvons par exemple dans [ɣemd<sup>h</sup>] > (ferme les yeux), [zi:et<sup>h</sup>] > (il a pété) ou encore [tʰal ʔ<sup>h</sup>] > [il est sorti].

**/i/**

Le /ə/ est articulé /i/ pour être en contact avec des consonnes non-emphatiques ou des consonnes emphatiques, pharyngales ou vélaires. Par exemple, on peut citer [ʔei:tm] > (orphelin) et [i:ejff] > (il a séché). Phonologiquement, elle correspond au /i/ français. Généralement, on la prononce de façon très étendue, longue.

**/u/**

Selon une étude conduite par (Pereira, 2008), qui s'est appuyé sur le parler arabe libyen de Tripoli, le phonème [u] possède trois allophones [u], [o] et [ʊ]. Cet auteur détaille les différentes articulatoires phonétiques de ce phonème en disant que :

« Le /u/ est réalisé [ʊ] lorsqu'il n'est pas au contact d'une consonne pharyngale, vélaire, uvulaire ou emphatique, comme dans [lubb] > (cœur) ; le /u/ est articulé [o] lorsqu'il est au contact d'une consonne pharyngale comme dans [hubb] > amour et le /u/ est prononcé [u] lorsqu'il est dans un contexte emphatique comme dans [rutb] > doux ». 2008: 11-12.

<sup>41</sup> Cité par (Pereira, 2008, p.9)



Sur le plan phonétique, c'est une voyelle très tendue, de timbre pur, avec projection des lèvres et généralement longue. Récapitulons :

		Point d'articulation		
		Antérieur	Central	Postérieur
Aperture	Haute		[ɪ] / [ʊ]	
	Haute inférieure	[ɪ]		[ʊ]
	Moyenne supérieure	[e]		[o]
	Moyenne		[ə]	
	Basse supérieure		[ɐ]	
	Basse	[a]		[ɑ]

Tableau 14 : La réalisation des voyelles brèves de l'arabe parlé de Tripoli.  
(Emprunté à Pereira, 2008, p, 22)

### 3.7. Le système consonantique de l'ALT

Présentons à présent le système consonantique de l'ALT qui se caractérise par une richesse des consonnes comptant 33 phonèmes consonantiques. Richesse confirmée par (Laradi, 1983 : 9 ; Pereira, 2009 : 549). Dans le cadre de cette section, nous nous intéresserons aux phonèmes pharyngalisés et non-pharyngalisés puisqu'ils constituent le centre de notre étude. Toutes les descriptions des autres phonèmes seront illustrées dans le tableau (15).

En arabe libyen de Tripoli, seules les dentales occlusives /t/, /d<sup>h</sup>/ et /d/ sont présentes dans cette langue, comme le soulignent plusieurs auteurs tels que (Grand'Henry, 1977 :70 ; Taine- Cheikh, 1988-99 :28 ; Pereira, 2004-2008). Dans son livre (*Cours de phonétique arabe*), Cantineau (1960) donne plus de précisions sur la réalisation de ces dentales en disant que :

Dans les dialectes modernes de l'arabe, on peut poser le principe suivant: les spirantes interdentes sont conservées dans le parler de nomades ou d'anciens nomades, alors qu'elles sont passées aux occlusives correspondantes [t, d, d<sup>h</sup>] dans le parler sédentaire. » 1960:44.

### 3.8. Les traits de pharyngalisation

**/tˤ/**

Cette consonne s'articule comme une occlusive dentale sourde pharyngalisée (emphatique) et coïncide avec l'arabe littéraire. Exemple : /tˤi:n/ boue

**/dˤ/**

Elle est réalisée comme une occlusive dentale sonore pharyngalisée (empathique).

Exemple : /dˤərb/ frappe, /fa:dˤi/ vide.

**/sˤ/**

Cette consonne, réalisée comme une fricative sifflante dentale sourde (pharyngalisée) emphatique et représente essentiellement le son de l'arabe classique [sˤ]. Exemple : /sˤi:f/ été.

**/t/**

Le *tâ* est réalisé en occlusive dentale sourde. Il s'agit de l'homogénéisation entre le point de la langue relevée et appliquée contre les incisives supérieures. (Marçais, 1977) explique que :

[t] s'articule avec affrication [...] dans un grand nombre de parlers citadins et ruraux [...] en Libye, comme à Tripoli. 1977 :8.

Exemple : /talat/ trois, contrairement au classique /talat/, /tərkīna/ coin

**/d/**

Elle est réalisée comme une occlusive dentale sonore, représenté par [d] en arabe classique. Dans le parler arabe de Tripoli, le [d] s'oppose à l'articulation spirante interdentele [ðˤ].

Cette dernière a quasiment disparue chez les tripolitains (Cohen, 1963 ; Taine- Cheikh, 1988-99 ; Pereira, 2002-2008). Exemple : /dam/ sang.

/s/

Réalisée comme une sifflante dentale sourde non pharyngalisée, elle représente le classique /s/. Cette consonne résultant du contact de la langue et du volume de la cavité devant la constriction est très réduite. Exemple : /sha:b/ nuage.

Ces 6 phonèmes aux caractéristiques acoustiques très variées sont, en effet, dues à la taille de l'orifice qui peut jouer un rôle autonome. Les fonctions articulatoires de tous les phonèmes pharyngalisés sont caractérisées par une contraction du pharynx supérieur (Jakobson, 1957). Cette contraction a été examinée par (Marçais, 1948), qui précise que, si l'on prend comme point de repère la partie de la langue qui se trouve à 2 cm au-dessus de l'épiglotte, on relève 3,5 cm d'aperture pour /s/ et 2,5 cm pour /S/, 4 cm pour /t/ et 3 cm pour /T/, 5 cm pour /d/ et 3,5 cm pour /D/. En ce qui concerne l'examen acoustique des ces phonèmes, nous le développerons plus loin.

	Occlusives				Affriquées				Fricatives				Liquides								Semi-consonnes	
	Sourdes		Sonores		Sourdes		Sonores		Sourdes		Sonores		Nasales		Latérales		Vibrantes		Sonores			
- / + Emphase	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+		
Bilabiales			/b/	/b̥/									/m/	/m̥/					/w/			
Labiodentales									/f/		/v/											
Dentales	/t/	/t̥/	/d/	/d̥/	/t̪/								/n/									
Alvéolaires									/s/	/s̥/	/z/	/z̥/										
Prépalatales					/ç/		/ç̥/		/ʃ/		/ʒ/				/l/		/r/	/r̥/	/y/			
Postpalatales	/k/		/g/																			
Vélaires									/x/		/ç̥/											
Uvulaire	/q/																					
Pharyngales									/ħ/		/ʕ/											
Laryngales	/ʔ/										/h/											

Tableau 15 : Les réalisations consonantiques du parler arabe de Tripoli. (Emprunté à Pereira, 2008, p, 77)

Précédemment, nous avons pu noter la présence de relations entre la disparition de certaines voyelles de l'arabe dialectal, en particulier celui du Maghreb, et les structures

syllabiques. C'est pourquoi, il nous paraît plus important, à présent, de traiter les structures syllabiques de chaque variété.

### 3.9. La notion de la syllabe

Tout d'abord, il nous semble nécessaire de traiter de ce terme, du fait de l'importance de la structure syllabique en dialectologie et en sociolinguistique. Pour mieux saisir cette notion, nous présenterons la délimitation de la syllabe et son importance dans le domaine de la dialectologie. A cet égard, retenons ce que nous dit (Embarki, 2008b) à ce propos :

Il est donc nécessaire pour la recherche dans le domaine de la typologie dialectale de s'appuyer sur les structures syllabiques privilégiées de chaque groupe dialectal, et sur le contraste qu'elles produisent entre les différentes régions. 2008: 598

Afin d'appréhender la notion de « syllabe », il est, en outre, important de rassembler quelques éléments de connaissances sur la nature de la syllabe pour dégager un cadre conceptuel sans lequel nous ne pourrions progresser. Dans ce contexte, nous aurons l'occasion de traiter de tous les aspects de la prosodie. Toutefois, nous ne proposerons qu'un petit aperçu de la syllabe dans le contexte du dialecte arabe de Tripoli, ce qui donnera au lecteur une idée globale de ce dont nous ne pourrions traiter qu'en partie.

Le mot "syllabe" provient du grec *sullambaneine* qui signifie « rassembler » (Neuve, 2004). La syllabe, comme le mot, est un concept très utilisé par les linguistes et par le grand public. Néanmoins, elle résiste féroce à tout effort pour la définir de manière précise et satisfaisante. Certes, il existe plusieurs théories, en phonétique et en phonologie, qui proposent différentes définitions de ce mot (acoustique, articulatoire, fonctionnelle). Néanmoins, certains linguistes refusent de considérer la syllabe comme une unité physique en ne lui attribuant qu'une existence psychologique et phonologique. Ainsi, Proncelli calzi (1924) définit la syllabe comme une unité psychologique authentique sans existence physique articulatoire ni acoustique<sup>42</sup>. Ceci dit, on peut lui attribuer une existence phonétique fondée sur certaines caractéristiques articulatoires et acoustiques. A partir de la définition de la syllabe de Proncelli calzi, (Rosetti, 1963) définit celle-ci d'un point de vue acoustique en disant que :

La syllabe est formée par la croissance et la décroissance de l'intensité d'un ou de plusieurs sons qui entrent dans la constitution de la syllabe. 1963: 13.

Et d'ajouter plus loin :

---

<sup>42</sup> Cité par (Rosetti, 1963 :10)

La syllabe est constituée essentiellement par une poussée d'air [...] on distingue dans la syllabe une partie culminante, suivie d'une partie non-culminante, la partie culminante étant formée par une voyelle. 1963:16.

Typologiquement, la syllabe est formée par une combinaison de voyelles et de consonnes dont le noyau est une voyelle ; cette dernière pouvant être suivie d'une ou de plusieurs consonnes. Restant sur la même approche, Labrune (2005), dans son article *Autour de la syllabe*, explique qu'au niveau acoustique, il existe généralement dans une séquence donnée autant de syllabes qu'il y a de pics de sonorité. La voyelle semble aussi jouer un rôle capital dans la composition de la syllabe, accompagnée d'un groupe de consonnes. En outre, certains linguistes lient l'existence de la syllabe avec la production musculaire, du point de vue de la respiration de la syllabe, comme le propose par exemple (Labrune, 2005) :

La production d'une syllabe correspond d'abord à une tension des muscles de l'appareil phonatoire, suivie d'une détente [...] le débit d'air est plus important à chaque scansion syllabique, et une syllabe peut être articulée en seul mouvement respiratoire. 2005:96

En 2007, Marchal entreprend dans son livre *La production de la parole* d'étudier corrélativement l'activité musculaire et la syllabe. Pour cela, il cite les travaux de (Steston, 1951) qui décrivent l'existence d'activités alternantes intercostales et externes des syllabes sans oublier ceux des autres théoriciens dans ce domaine comme (Durant, 1954). De son côté, Marchal (2007) récapitule les idées principales de Durant en les reformulant ainsi :

La syllabe est un ensemble de phonèmes articulés dans une même contraction de la double série des muscles intercostaux. 2007: 28.<sup>43</sup>

Straka (1979 : 217-218) s'intéresse lui au concept de l'énergie des articulatoires selon leurs positions dans la syllabe. Selon cet auteur, il est possible de distinguer à l'intérieur d'un mot, en particulier pour les consonnes, deux positions : une position forte et une autre faible. Cette différence est due principalement à l'effort à la fois musculaire et expiratoire au milieu de chacune des syllabes. Pour lui, la position initiale dans la syllabe est considérée comme la plus forte, car elle correspond à la relance de l'effort musculaire et expiratoire. Quant aux voyelles et aux consonnes se situant au centre de la syllabe, elles sont caractérisées par une énergie articulatoire forte et stable. La position finale de la syllabe accuse elle une faiblesse au point de vue musculaire et expiratoire.

Du point de vue de l'organisation prosodique, Moschler (2009) décrit, dans son introduction à la linguistique, que la syllabe est considérée comme l'unité centrale de la

---

<sup>43</sup> Cité par (Marchal, 2007, p : 28).

constitution prosodique caractérisée par des faits sur lesquels se fondent les phénomènes prosodiques complexes.

La plupart des linguistes considèrent, en effet, la syllabe principalement comme une unité phonologique de regroupement d'arrangements segmentaux. Pour (Grammont, 1933) qui distingue la syllabe phonétique de la syllabe phonologique, une syllabe phonologique est la résultante d'ouvertures croissantes suivies d'une suite d'ouvertures décroissantes. Afin de mieux comprendre cette opération, nous nous référerons à l'image utilisée par Grammont, qui écrit :

Les phonèmes à tension croissante se suivent par ordre décroissant, c'est-à-dire que, jusqu'au point vocalique, les organes phonateurs s'écartent de plus en plus, et que, à partir du point vocalique, ils se suivent par ordre d'ouverture décroissante [...]. La syllabe phonologique se compose de deux parties, une partie montante et une partie descendante. Dans la partie montante, les phonèmes sont tous à tension croissante et le degré d'ouverture augmente de l'un à l'autre; dans la partie descendante, c'est en tous points le contraire. 1933: 99-100.

Pour qu'une syllabe puisse réaliser cette opération phonologique d'ouverture, il faut faire appel à la dimension phonétique de la syllabe. Il s'agit, ici, de pointer la réalisation des mouvements physiques des phonèmes permise par une tension physiologique des organes qui se révèle croissante dans la partie montante de la syllabe et décroissante dans la partie descendante. Meynadier (2001) précise, dans son article sur la syllabe phonétique et phonologique, que :

Avec une tension croissante pour les consonnes prévoyelles ou décroissante pour les postvoyelles... Cette variation de la tension articutoire permettrait le marquage phonétique de la syllabe notamment pour les séquences de phonèmes d'ouvertures identiques. 2001:99.

Complétons ceci en soulignant le rôle prépondérant de la voyelle, précédant la voyelle qui forme le centre syllabique, ce qui confirme l'étymologie du mot « consonne » (dont le son se joint à celui de la voyelle). Prenons à titre d'exemple le /g/ : dans /gatala /<sup>44</sup>. Il ne s'articule pas de la même façon dans [gutluh]<sup>45</sup>. Cette différence est liée à la coarticulation des sons qui est appelée coloration secondaire<sup>46</sup>. D'après (Kozhvinkov et Chistovich, 1965), la syllabe est une unité d'articulation et la notion de syllabe est toujours liée aux effets de la coarticulation anticipatoire.

En guise de conclusion partielle, nous pouvons dire que la syllabe est une unité minimale de la parole, considérée comme unité principale du système prosodique. Elle contient deux

---

<sup>44</sup> Il a tué (en arabe).

<sup>45</sup> Ils l'ont tué.

<sup>46</sup> Nous avons emprunté ce terme à (Zemmour, 2008).

segments essentiels : les voyelles et les consonnes. Par ailleurs, et d'un point de vue phonique, la syllabe est une unité déterminée par le regroupement des sons dans la chaîne parlée (Garric 2007 :24). La syllabe est, donc, une unité rythmique pulsionnelle, fondée par une seule émission de souffle. Basée sur le regroupement des phonèmes au sein d'un énoncé, elle est formée d'un noyau audible minimal fondé le plus souvent sur un son vocalique<sup>47</sup>.

### **3.10. Les différents types de syllabe**

Dans cette classification, nous reprendrons essentiellement une distinction préalablement fournie par la grammaire classique de la syllabe. Deux genres de syllabes s'y trouvent : la syllabe ouverte et la syllabe fermée. En effet, la syllabe qui finit par un noyau est une syllabe ouverte, tandis que la syllabe se terminant par une coda est une syllabe fermée (Carvalho et *al*, 2010 : 153), comme le montre la figure(8). La syllabe ouverte est donc celle qui se compose d'une consonne et d'une voyelle brève (CV) (Garric, 2007: 24 ; Kouloughli, 1986 :130). Quant à la syllabe fermée, c'est celle où la voyelle est suivie d'une ou plusieurs consonnes, (Malmberg, 2002). Il existe également une syllabe dite doublement fermée ou simplement fermée (CVCC). Ce genre de syllabe est formé par une consonne, une voyelle brève et deux consonnes consécutives, ou d'une consonne, une voyelle longue et une ou deux consonnes : on la note CVc ou CVCC (Marçais, 1902 :45-46 ; Cantineau, 1960).

### **3.11. La structure de la syllabe**

D'après plusieurs théories convergentes, la structure de la syllabe s'analyse en deux principaux constituants, l'attaque suivie d'une rime obligatoire. Le noyau est la partie la plus importante de la perception de la syllabe ; la coda est constituée de toutes les consonnes suivies d'une voyelle. La rime est parfois appelée le noyau, c'est-à-dire la voyelle nucléaire située au sommet de la syllabe. Ces relations sont résumées dans la figure suivante :

---

<sup>47</sup> Dictionnaire des sciences du langage, 2004.

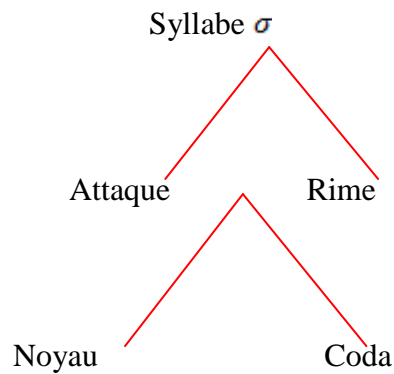


Figure 8 : structure de la syllabe

Sur le plan de la longueur et du poids de la syllabe, on distingue deux types de syllabes, la syllabe légère et la syllabe lourde. Selon (John, 1994), la syllabe légère est celle dont la rime est constituée d'un noyau composé d'une voyelle brève suivie d'une consonne, alors que, dans la syllabe lourde, la structure de la rime peut prendre les formes suivantes :

- une voyelle longue, avec ou sans coda.
- une voyelle brève avec une coda composée de deux ou plusieurs syllabes.
- une voyelle courte suivie par au moins une consonne.

### 3.12. La structure syllabique de l'arabe standard moderne

Selon les grammairiens classiques arabes, les syllabes de l'arabe commencent obligatoirement par une consonne et une seule. Al-Ani (2008) explique que la structure syllabique de la langue arabe se compose de six types de syllabes [Cv], [CvC], [Cv:] [Cv:C], [CvCC] et [Cv:CC], classées elles-mêmes en sous-groupes. Ces structures peuvent par ailleurs prendre la forme de syllabes ouvertes ou fermées. Si on s'intéresse à la fréquence de leur occurrence, les types de syllabes [Cv], [CvC] et [Cv:] apparaissent comme les plus usités dans la composition des mots et des phrases en arabe. Cohen (2002) montre que la constitution syllabique est dans cette langue soumise à diverses restrictions. En effet, le premier élément de la syllabe ne peut être qu'une consonne simple et le dernier qu'une voyelle ou une consonne simple. Enfin, une syllabe ne peut généralement comporter moins de deux et plus de trois unités phonématiques (sauf dans un nombre très limité de cas de syllabes de quatre unités).



### 3.13. La structure syllabique de l'arabe dialectal

La structure syllabique initiale de l'arabe classique est modifiée dans certains dialectes modernes. Ainsi en est-il de certains dialectes maghrébins où la syllabe peut commencer par une voyelle et se terminer par un groupe de consonnes. De même, nous trouvons dans ces dialectes des syllabes doublement fermées et des groupes de trois consonnes (Cantineau, 1960: 118-119). Dans les parlers maghrébins, les syllabes brèves sont légères. Comme l'explique (Marçais, 1953), cette disparition de la voyelle brève des syllabes ouvertes constatée essentiellement dans les formes à vocalisme bref apparaît plus rarement dans les formes à vocalisme long :

Les premières sont fragiles, parce que la voyelle brève, élément ténu, est exposée à s'abrèger encore, à se déplacer, même à s'amenuir. Les secondes par contre sont assez solides, les voyelles longues donnant une assiette plus stable. 1953:72.

Marçais (1953) note aussi que la voyelle brève ne s'évanouit pas toujours complètement. On peut la retrouver parfois sous la forme d'une voyelle très brève, comme dans /hlal/ croissant ou /ʔ<sup>s</sup>bd/ esclave.

### 3.14. La structure syllabique de l'arabe libyen de Tripoli

Comme beaucoup de variétés d'arabes d'Afrique du Nord, le parler arabe de Tripoli possède une structure syllabique très différente de l'arabe moderne standard. Le système syllabique de l'arabe parlé de Tripoli s'est notamment enrichi à la faveur de la « chute » fréquente de voyelles brèves. Dans la littérature, il n'existe pas beaucoup d'études sur la structure syllabique de l'arabe parlé en Libye, hormis les travaux menés par Mitchell et Owens sur l'arabe parlé dans l'est libyen. A notre connaissance, les premières études descriptives portant sur ce parler sont celles de (Owens, 1983, 1987) qui, en se penchant sur le dialecte arabe de Libye, propose une comparaison entre quelques villes de Libye. Son étude portant sur le système phonologique de l'arabe libyen concerne également les structures syllabiques de ces zones. Owens montre ainsi qu'il existe des différences notables au niveau de la structure syllabique entre les régions étudiées<sup>48</sup>.

Concernant précisément le parler arabe de Tripoli, la seule étude existante est celle de Pereira (2008) qui avait déjà montré auparavant l'existence des schèmes syllabiques. Son étude prolonge ses travaux précédents et se fonde sur des études descriptives. Elles sont, à notre avis, les premières recherches sérieuses consacrées à l'arabe dialectal de Tripoli. La

---

<sup>48</sup> Les villes sont : Benghazi, Sebha, Tobrouk, Koufra, Tripoli, Misurata, Zawia, Garabuli, Darj et Sorman.

question qui se pose alors est la suivante : combien de structures syllabiques existe-t-il dans ce parler ? La réponse à cette question nécessite une présentation de l'ensemble des données fournies par (Pereira, 2008). On pourra relever, par exemple que, sur le plan syllabique, le parler de Tripoli comporte les quatre syllabes littérales [Cv], [Cv:], [CvC] et [Cv:C] et s'est amplement enrichi à la faveur de la chute fréquente des voyelles brèves. Dans ce parler, nous distinguerons les syllabes (ouverte et fermée) ainsi que les syllabes brèves et les syllabes longues.

### **3.14.1. Les syllabes ouvertes**

Dans le dialecte de Tripoli, on peut dégager deux types de syllabes ouvertes : celles se terminant par une voyelle longue et celles se terminant par une voyelle brève. Cette catégorie de syllabes inclut par exemple les syllabes composées d'une seule voyelle longue v: (nous ne trouvons ce type de syllabe qu'à l'initiale du mot /a:ne/ moi). Dans ce parler, la syllabe ouverte peut commencer par une seule consonne ou deux consonnes successives comme dans : [Cv:] /ma:nbiʃ/ je ne veux pas et [CCv:] comme dans /bsa:ra/ plaisanterie. La syllabe ouverte dans le parler de Tripoli est plus typiquement une consonne suivie d'une voyelle brève [Cv:], comme dans /leʔbt/ elle a joué. Pereira montre que cette forme de syllabe est à catégoriser dans certains cas :

On ne trouve des voyelles brèves qu'en syllabes ouvertes accentuées et à l'initiale du mot. L'accent frappe la première syllabe du mot et favorise le maintien de la voyelle brève en syllabe ouverte. 2008:78.

### **3.14.2. Les syllabes fermées**

Les distinctions essentielles à aborder concernant cette catégorie sont les suivantes : une syllabe qui se compose d'une voyelle suivie par une ou plusieurs consonnes, une syllabe doublement fermée qui se termine par une voyelle et deux consonnes et un autre type de syllabe dite triplement fermée (Pereira, 2008). Nous trouvons également un type de syllabes qui se termine par une voyelle longue et une consonne, et qui peut présenter une ou plusieurs consonnes à l'initiale. Cette syllabe est appelée syllabe surfermée<sup>49</sup>. D'après l'étude de (Pereira, 2008), nous pouvons relever quatorze modèles de syllabes fermées əC, v:C et v:c. Ce type de syllabe n'existe qu'à l'initiale du mot, comme dans /em\_ʃi/ il va, /um-mm̩ati/ ma mère ou /i:d/ main. Dans ce parler, existe aussi une voyelle brève suivie d'une consonne, ce type de syllabes pouvant avoir une ou plusieurs consonnes à l'initiale

---

<sup>49</sup> C'est le terme de Cohen David, cité par (Pereira, 2008).

du mot. Exemple : [CəC] comme dans /bent/ fille et [CCəC] comme dans /mge ʔmza:/ assise.

De la même façon, Pereira (2008) montre qu'il existe une structure syllabique de type [CCCəC] et il en donne l'exemple suivant : (stzed-tu)<sup>50</sup>. Mais, en arabe de Tripoli, cette expression n'est pas exprimée naturellement. On dit par exemple [zedet]<sup>51</sup>, CC/ utʕni/ « mon pays » ; CəCC /ʃemh/ « Il a senti » et CCəCC /tʕle ʔ/ Il est sorti/.

### 3.14.3. La syllabe triplement fermée

Elle commence par une seule consonne en début de mot et se note [CəCCC] ou [CəCCCC], comme dans /ma:keltʃ/ je n'ai pas mangé.

### 3.14.4. La syllabe surfermée

Elle peut être distinguée en trois types : [Cv: C] comme dans /ku:d/ tiens, [CCv:C] comme dans /mra:ʔ/ femme et [CCCv:C].

## 3.15. Conclusion

Dans les précédents points, nous avons évoqué les systèmes phonologiques de l'arabe en expliquant principalement les particularités des systèmes vocaliques de chaque variété (arabe littéraire et arabe parlé de Tripoli). Nous avons également étudié les systèmes consonantiques de l'arabe standard moderne et de l'arabe libyen de Tripoli. Par ailleurs, nous avons abordé un autre facteur important dans le domaine de la dialectologie arabe, la syllabe. Aussi, avons-nous souligné la richesse du système syllabique de l'arabe de Tripoli liée essentiellement à la tendance de la diminution des voyelles brèves lorsqu'elles se trouvent en syllabes ouvertes. Cette propension à la disparition des voyelles brèves est commune à tous les dialectes mais, dans ceux du Maghreb, elle prend une intensité particulière. Les structures syllabiques de l'arabe parlé de Tripoli sont, elles, caractérisées par un grand nombre de particularités capitales liées aux parlers de type bédouin et à de nombreux parlers sahariens au Maghreb.

Afin de compléter ce panorama, arrêtons-nous sur un autre facteur qui occupe une place prépondérante dans la recherche sur la parole, celui de l'étude acoustique des voyelles. Le parler arabe de Tripoli est peu étudié au niveau acoustique. A ce propos, des absences sur la description de l'aspect acoustique de ce parler ont été relevées. Il nous semble, donc,

<sup>50</sup> Vous êtes nés.

<sup>51</sup> Une femme a accouché.

nécessaire et crucial de remettre l'aspect acoustique du système vocalique de l'arabe libyen à jour et de faire de grands efforts afin de rattraper le temps perdu dans ce domaine.

# **QUATRIÈME CHAPITRE**

## **Espace acoustique des voyelles**

#### 4.1. Introduction

Nous essayerons dans ce chapitre de dégager le concept d'espace acoustique des voyelles, et pour cela, prendrons appui sur les travaux de la littérature consacrée à ce domaine. Dans un premier temps, nous tenterons de donner un éclairage précis sur certains travaux ayant porté principalement sur l'espace acoustique des voyelles dans différentes langues. De là, nous mettrons l'accent sur la relation entre le *gender* et les valeurs fréquentielles, en résumant certaines études qui nous paraissent primordiales. Puis, nous consacrerons quelques pages afin de présenter des travaux ayant porté sur l'étude acoustique des voyelles en arabe standard moderne et dialectal. Enfin, nous terminerons ce chapitre par une approche de l'étude de la pharyngalisation en langue arabe.

#### 4.2. Espace acoustiques vocalique

L'analyse acoustique des voyelles occupe une place substantielle, tant chez les phonéticiens que chez certains physiciens, qui se sont penchés sur l'analyse des caractéristiques des voyelles dans plusieurs langues et dialectes. En français par exemple, Delattre (1948) s'est intéressé à l'étude des formants propres à cette langue. Mais cette étude a été remise en question par d'autres, en particulier celles de (Calliope, 1989) qui conseille de ne plus utiliser les données obtenues Delattre. Nous trouvons également les mêmes critiques chez (Durand, 1985) qui remarque l'absence de F3 dans les travaux du même Delattre. Cette absence ou cette faible amplitude ayant pour conséquence de rendre l'estimation de F3 difficile.

Généralement les voyelles sont présentées, sur le plan acoustique, par la répartition des fréquences centrales de leurs formants. De son côté Durand (1985) a tenté d'analyser les voyelles françaises en s'appuyant sur un corpus de lectures effectuées par deux locuteurs masculins. Les segments vocaliques à deux lexèmes apparurent alors en position accentuée [cv et cvc cv] en contexte de consonnes occlusives utilisées en langue française. À noter que les valeurs de trois premiers formants obtenues dans cette étude sont illustrées dans le tableau (18). Mantakas et al (1987) ont par la suite, étudié la structure spectrale des voyelles françaises /i, y, e, et ø / dans les cas où celles-ci sont précédées des consonnes /s/, /z/ ʃ/ et /ʒ/. Ces voyelles ont été prononcées par trois locuteurs et deux locutrices, placées en syllabe ouverte finale. Les cinq premiers formants ont alors été extraits. Et, au final, les résultats indiquent un abaissement de [F2] et de [F3], ou un abaissement de [F3] sans modification de [F2] entre /i/ et /y/ et chute de [F2] pour /ø/ et /e/.

Par ailleurs, on trouve dans (Calliope, 1989 :80) une explication extensive des structures acoustiques des voyelles en français. Selon lui, la structure acoustique des voyelles correspondrait à des bandes de fréquences où les harmoniques se caractériseraient par une intensité, ce fait étant appelé formant. Généralement, chaque voyelle possède plusieurs formants [F1, F2, F3, F4, etc.]. Mais, de manière fréquente, l'analyse de l'espace acoustique des voyelles s'appuie principalement sur l'analyse des deux premiers formants [F1, F2], les valeurs moyennes de ces formants variant selon plusieurs facteurs : phonème, langue, sexe, contexte linguistique. Ces formants sont classés par ordre de fréquence croissante. Ainsi, Jaquim et al (2010) expliquent que le premier formant est celui dont la fréquence est la plus grave, alors que le deuxième formant a une fréquence immédiatement supérieure à celle du premier. Parallèlement, plusieurs phonéticiens et d'autres observateurs mettent l'accent sur les structures acoustiques des voyelles et sur leurs zones de fréquence. Ainsi, une partie de l'étude de (Fant, 1960) est consacrée principalement à l'analyse acoustique des voyelles, cet auteur expliquant que :

La voyelle est un son syllabique produit sans aucune occlusion dans le conduit vocalique. Elle est déterminée par des résonances supraglottiques : F1, F2 et F3. Ces caractéristiques acoustiques différentes d'une voyelle à l'autre au niveau perceptif.<sup>52</sup>

Calliope (1989 : 82) met en parallèle l'orientation des voyelles au plan de [F1 et F2], et les informations articulatoires :

Les voyelles extrêmes [i], [a] et [u] sont disposées aux extrémités d'un triangle, la pointe en bas rappelant le triangle articulatoire de la phonétique classique. Ce triangle articulatoire représente très grossièrement la position moyenne de la langue dans la cavité buccale, donnant ainsi les formes antérieure/postérieure et ouverte/fermée. 1989:80-82.

Dans une autre étude de référence portant sur le triangle acoustique des voyelles orales françaises, Delattre (1966) montre que le triangle vocalique a un sens physiologique. D'une manière générale, celui-ci a deux axes : un axe vertical qui indique le degré d'ouverture des mâchoires et un axe horizontal qui montre le degré d'antériorité du point d'articulation.

S'agissant de la fréquence des trois voyelles /i, u, a/, les chercheurs (Fant, 1980 ; Stevens, 2002) ont présenté la variation des fréquences pour les trois voyelles en précisant les causes d'élévation et d'abaissement de la fréquence. Par exemple, la voyelle /i/ a un F1 plus bas, à cause de l'étroitesse de la cavité orale. Tandis que l'augmentation de fréquence de F2 de cette voyelle est liée au resserrement de la cavité dans sa partie antérieure. Pour la

---

<sup>52</sup> Traduction (emprunté à Al-Maqtari Sallal, 2002 :92).

production de la voyelle /u/, le corps de la langue se place dans la partie postérieure du conduit vocal. Ainsi, la fréquence de son F2 est relativement faible, tandis que celle de son F1 est basse comme /i/. Cette diminution en fréquence de F2 est liée à un phénomène concernant la cavité dans sa partie arrière. Pour la voyelle /a/, les auteurs relèvent que la fréquence de F1 est plus élevée, justifiée en cela par un resserrement du pharynx à l'endroit de la cavité orale :

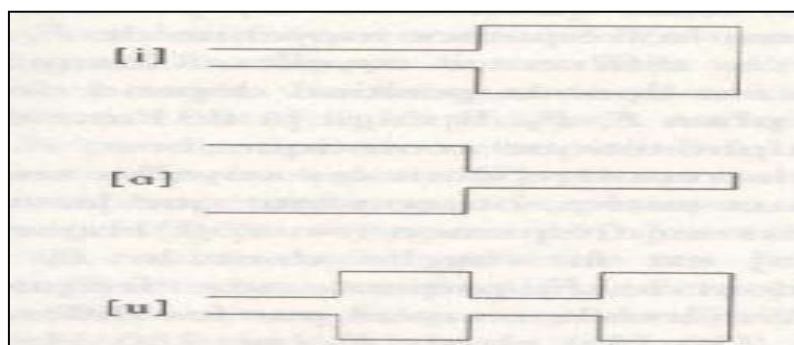


Figure 9 : Forme schématique du conduit vocal pour les voyelles [i, a u ]. (Emprunté à Joaquim Brando et al 2010, p,51)

### 4.3. Les études des Formants

Les structures formantiques laissent apparaître une forte centration sur les deux premiers formants [F1 et F2]. Nombre de phonéticiens indiquent que les deux premiers formants sont suffisants pour caractériser le timbre spécifique de la voyelle, permettant ainsi de discriminer les voyelles entre elles. Les deux premiers formants offrent, en effet, une bonne discrimination en contexte consonantique. À cet égard, Delattre (1958) indique que les deux premiers formants suffisent à bien caractériser le timbre des voyelles, y compris les voyelles nasales. Nous savons que le plus souvent, seuls les deux premiers formants sont considérés comme pertinents, car ils semblent permettre une identification satisfaisante des voyelles. Le premier formant a d'ailleurs été décrit comme capable de permettre l'identification des voyelles postérieures. Dans un autre registre, Delattre indique que :

Les voyelles humaines sont souvent identifiées par trois formants. Autrement dit, dans la parole humaine, F3 joue un rôle dans l'identification de certaines voyelles, voire de toutes les voyelles qui ont un F2 et un F3 assez rapprochés. Ce sont en général les voyelles antérieures. 1958 : 245.

Böe et Larreur (1974), quant à eux, ont montré que la fréquence laryngienne de plusieurs langues était comparable entre /a/ d'une part, et entre /i/ et /u/ d'autre part. À titre



d'exemple, les différences entre /i/ et /u/ sont de 14 à 16%. Sur le rôle crucial du troisième formant de la voyelle, Malmberg (2002) indique que le F3 joue un rôle considérable dans l'identification des voyelles (*l'acuité du timbre*). Il permet en particulier de reconnaître les voyelles antérieures et contribue à la perception des voyelles individuelles, comme dans certaines cas avec les voyelles /i/ et /y/. Au niveau de la perception, il y a une relative équivalence entre deux formants proches, et il est possible de définir un seul formant ayant une fréquence moyenne entre les deux. De même, F2 et F3 sont rapprochés dans le cas des voyelles antérieures. À titre d'exemple, prenons la variation du formant F3 dans la voyelle /i/ et dans la voyelle /a/ qui n'est pas semblable. Les valeurs de F3 de /i/ après /k/ sont plus élevées que celles du F3 de /a/ après /k/.

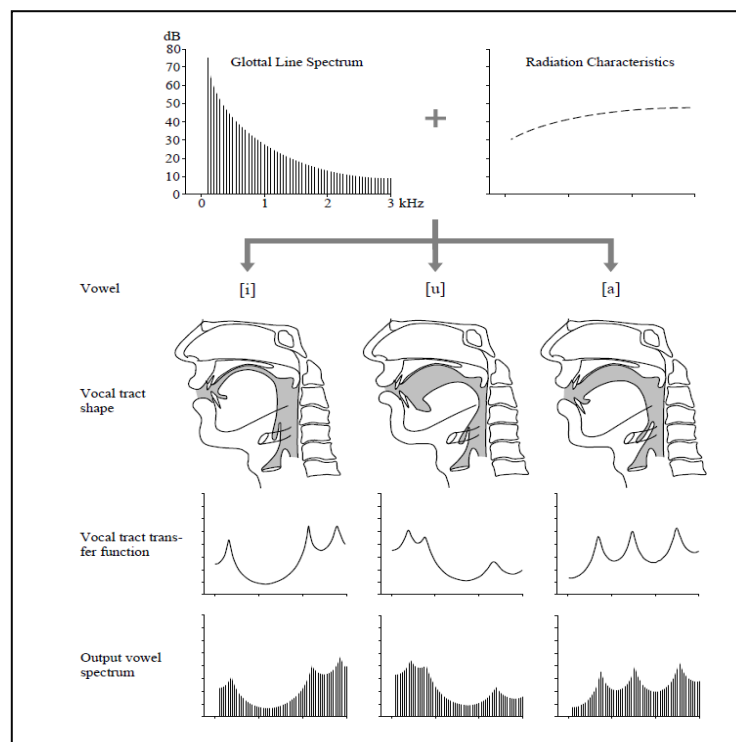


Figure 10 : Illustration of how the articulation of the three Arabic vowels [i, u, a] is related to their acoustic shapes in the light of the source-filter theory. (Emprunté à Bin-muqbil 2006)<sup>53</sup>

<sup>53</sup> Illustration de la façon dont l'articulation des trois voyelles arabes [i, u, a] est liée aux leurs formes acoustiques en fonction de la théorie source-filtre. Bin-muqbil 2006

#### 4.4. Les études des formants selon les langues

Dans le présent chapitre, nous ne présenterons donc que les travaux acoustiques et nous ne traiterons ni des travaux portant sur la production de la parole ni de ceux portant sur sa perception. Les travaux acoustiques les plus importants à ce jour, se sont fondés sur des langues à grande diffusion comme l'anglais ou le français. Plusieurs chercheurs ont par ailleurs travaillé sur les systèmes vocaliques dans plusieurs langues, en particulier sur leurs caractéristiques spectrales. Des informations importantes sur les fréquences des voyelles orales françaises ont été fournies dans l'étude de (Delattre, 1966). Grâce à ces travaux, nous pouvons observer le tableau synoptique des formants, que donne une analyse spectrale des voyelles orales françaises. Un rapide survol des données fournies par Delattre nous renseigne sur le fait que les fréquences des premiers formants ont été nivelées en fonction des degrés d'aperture.

voyelles	F1 (Hz)	F2 (Hz)
/i/	240	2500
/e/	350	2200
/ɛ/	510	1950
/y/	240	1850
/ø/	350	1600
/œ/	510	1400
/a/	725	1300
/ɑ/	650	1200
/ɔ/	510	1000
/o/	350	865
/u/	240	750

Tableau 16 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de français. (Emprunté à Delattre, 1966, p.238)

Dans une autre analyse portant sur les voyelles orales françaises, Gendrot et Adda-Decker (2004) se sont appuyés sur une liste de corpus d'émission de radio (*France inter*). La segmentation a été faite par un aligneur automatique. Ils ont relevé des fréquences centrales des trois premiers formants [F1, F2 et F3], et obtenu les valeurs suivantes :

voyelles	F1 (Hz)		F2 (Hz)		F3(Hz)	
	15 Hommes	15 Femmes	15 Hommes	15 Femmes	15 Hommes	15 Femmes
/i/	309	347	2004	2365	2784	3128
/y/	335	370	1803	2063	2424	2746
/u/	371	403	1104	1152	2470	2742

/e/	370	423	1848	2176	2545	2861
/ø/	383	419	1474	1693	2404	2687
/O/	396	438	1040	1140	2476	2790
/ɛ/	437	525	1716	2016	2491	2801
/œ/	398	435	1441	1642	2441	2714
/ɔ /	456	527	1203	1346	2419	2742
/a /	556	684	1443	1677	2437	2732

Tableau 17 : Valeurs moyennes des fréquences centrales (en Hertz) de 3 formants des voyelles orales français. (Emprunté à Gendrot et Adda-Decker (2004, p11)

voyelles	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3(Hz)
/i/	320	2179	2954
/y/	353	1934	2225
/u/	281	841	#
/e/	413	2109	2667
/ø/	473	1618	2405
/O/	459	940	2285
/ɛ/	514	1890	2479
/œ/	568	1593	2397
/ɔ /	592	1227	2449
/a /	808	1399	2468
/ɑ /	774	1412	2527

Tableau 18 : Valeurs moyennes des fréquences centrales (en Hertz) des trois premiers formants des voyelles orales français en contexte des consonnes occlusives. (Emprunté à Durand, 1985, 104)

Par ailleurs, une autre étude portant sur la particularité de la langue japonaise a été conduite par (Keating et Hufflan, 1984). Ces auteurs se sont penchés sur la variation des cinq voyelles brèves japonaises /i, u, a, ɔ, e/ dans un large contexte. Pour ce travail, ils ont opté pour deux types de matériaux, en veillant à constituer trois séries de mots contrastant les cinq voyelles brèves dans différents contextes phonétiques. De là, ils ont mesuré les deux premiers formants au milieu de la voyelle. De cette expérience, nous n'avons retenu que les résultats sur les trois voyelles extrêmes /i, u, a/. Les résultats ont été illustrés dans le graphique (11).

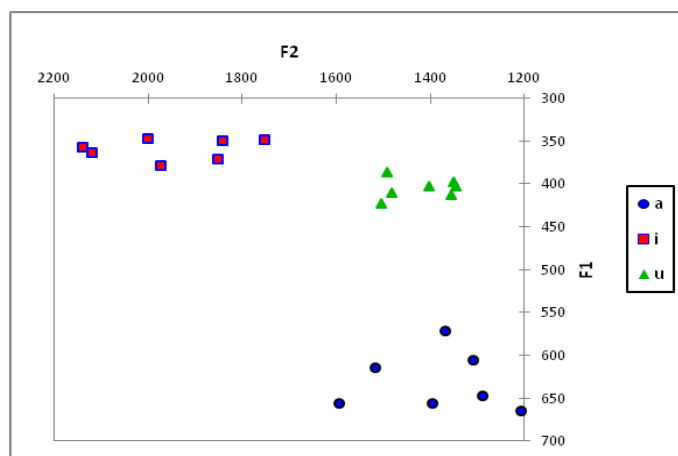


Figure 11 : Fréquences moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ du japonais. (Emprunté à Keating et Hufflan 1984)

Pour établir une comparaison avec une autre langue, nous pouvons retenir le travail de (Ladefoged et *al*, 1997) qui portait sur la langue de Banawá, langue du centre de l'Amérique du Sud<sup>54</sup>. Le but de cette étude consistait à décrire les caractéristiques phonétiques de la langue de Banawá. Les auteurs ont ainsi analysé les quatre voyelles de cette langue /i, u, a, e/, en termes de fréquence des trois premiers formants [F1, F2 et F3] et ont intégré ces voyelles dans deux syllabes : une syllabe accentuée après /b/ et /t/ et une syllabe inaccentuée après /b/ et /f/. Tous ces mots ont été lus par cinq locuteurs natifs. Les valeurs fréquentielles obtenues sont présentées dans le tableau suivant :

V	F1	F2	F3
i	310	2320	2822
u	396	883	2685
a	758	1422	2593

Tableau 19 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de Banawá. (Emprunté à Ladefoged et *al* 1997)

Comme nous venons de le voir dans les travaux cités ci-dessus, les valeurs des fréquences des trois premiers formants [F1, F2 et F3] varient non seulement d'une langue à l'autre mais aussi dans le cadre de la même langue. Dans le cas du français, les trois études susmentionnées ont montré une fluctuation générale au niveau des fréquences des voyelles. Cela signifie que les valeurs de F1 pour les voyelles /i/ et /u/, sont caractérisées par les

<sup>54</sup> Le Banawá est une langue arawane parlée dans l'État d'Amazonie, au Brésil, près de la rivière Purús. Référence : <http://fr.wikipedia.org>.

mêmes fréquences, alors qu'une élévation importante se constate, pouvant entraîner une forte divergence entre les voyelles /i/ et /u/.

S'agissant à présent des valeurs obtenues pour le japonais, les auteurs ont obtenu des valeurs assez similaires entre tous les locuteurs. Pour le Banawá, les auteurs ont trouvé une différence entre les deux premiers formants pour les trois voyelles. À noter que les travaux portant sur les autres langues seront présentés dans le cadre des études examinant les influences acoustiques entre les femmes et les hommes. Pour expliquer plus en détail ces études, nous avons fait une synthèse des valeurs de [F1 et F2] en établissant un graphique montrant le point de dispersion entre chaque voyelle et les différences entre chaque étude.

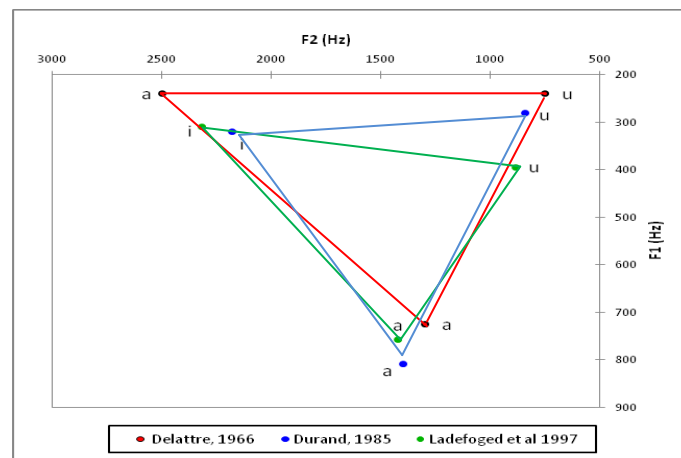


Figure 12 : Fréquences moyennes de F1 et F2 des voyelles /i, u, a/ selon trois études (Delattre, 1966, Durand, 1985 et Ladefoged et al 1997)

À présent, nous allons consacrer les pages qui suivent aux études portant sur les voyelles en fonction des productions faites par des femmes et des hommes, en passant en revue les études ayant traité des structures acoustiques des voyelles dans plusieurs langues en fonction du sexe.

#### 4.5. Gender et valeurs fréquentielles

#### 4.6. Introduction

Le sexe du locuteur a émergé comme l'un des facteurs les plus importants socialement parlant, dans l'étude quantitative de la variation phonétique. *A contrario*, on peut noter qu'il n'a pas d'effets homogènes sur les variables qui représentent un changement dans le son. En effet, comme le montrent plusieurs sociolinguistes, le sexe n'est pas directement lié à un comportement linguistique, mais il reflète plutôt une pratique sociale complexe.

Labov (1972) insiste sur les caractéristiques sociales de la voix et ses variations, en expliquant que les variables linguistiques jouent un rôle primordial dans les changements phonétiques. Selon lui, ces changements ne sont pas le propre des femmes, mais dénotent également le rôle joué par la différenciation sexuelle de la parole dans le mécanisme de l'évolution linguistique.

Les sociolinguistes traitent donc généralement le sexe du locuteur en termes de catégories oppositionnelles (masculin et féminin). Yang (1991) montre les effets du sexe du locuteur dans les différences linguistiques. Concernant les différences phonétiques en fonction du *gender*, celles-ci sont généralement considérées comme résultantes de conséquences acoustiques et perceptives des différentes dimensions articulatoires (Simpson, 2001). En ce sens, les différences en fonction du *gender* ont également un effet sur les caractéristiques des voyelles et de ses formants. Ces effets doivent être pris en compte dans la recherche phonétique. La question du sexe reste donc ouverte, tant que les recherches ne modéliseront pas de manière adéquate les comportements des voyelles produites en fonction du *gender*.

Pour des raisons anatomiques à la base, la parole des hommes et celle des femmes diffèrent par divers aspects acoustiques. La longueur du tractus vocal est de 15 à 16 cm chez une femme, et de 17 à 18 chez un homme, tandis que l'épaisseur des tissus constitue autant de paramètres qui diffèrent entre les deux sexes et qui sont mobilisés pour expliquer les différences de parole.

Le tractus vocal, qui est plus court chez la femme (16 cm, contre 18 cm chez l'homme), est ainsi responsable en partie de l'augmentation de 10 à 15% de la fréquence des voyelles chez la femme. D'après (Chiba et Kajiyama, 1958 :187), la fréquence moyenne du conduit vocal féminin est plus petite de 15% que celle du conduit vocal masculin. Plus précisément, les valeurs des formants chez une fille de 8 ans sont en moyenne de 42% plus élevées, tandis que chez un garçon du même âge, elles sont évaluées à 25%.

Fant (1960) a suggéré que ces variations étaient consécutives aux caractéristiques anatomiques des deux sexes. Mais une autre étude très importante portant sur la modification du conduit vocal a été menée par (Nordström, 1977), lequel a montré que les différences acoustiques entre les deux sexes provenaient aussi de la longueur relative du pharynx. En effet, les valeurs concernant les femmes pour F1 et F2 sont presque identiques aux valeurs correspondant aux hommes.

Goldstein (1980) a examiné le conduit vocal de l'homme et de la femme à partir d'une observation attentive des voyelles masculines et féminines. La figure suivante explique le mécanisme de production des voyelles /i/ et /a/ qui présente une différence de fréquence d'environ 11% entre les deux sexes. Il conclut de ces observations que les différences anatomiques ne représentent qu'une partie des différences du formant de la voyelle.

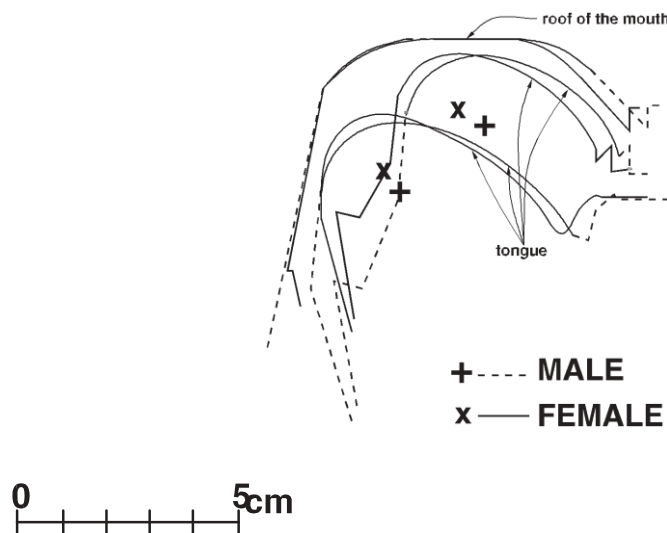


Figure 13 : Représentations schématiques des positions de la langue pendant la production de [i] et [a] : un homme et une femme. (Emprunté à Simpson 2009, p.419)

Dans trois études, Simpson (2001, 2002 et 2009) a montré que les différences de tractus vocal dans la dimension articulatoire sur le plan des moyennes du *gender* pouvaient avoir des effets sur la taille moyenne de l'espace vocalique acoustique. Ce qui signifie que l'espace acoustique de la femme est plus large que celui de l'homme. Traunmüller (1984) a aussi mis en évidence la différence des fréquences principales des voyelles prononcées par des hommes et des femmes. Il interprète ce résultat en affirmant que :

Les différences entre les sexes sont principalement dues à la descente du larynx qui a lieu chez les mâles durant la puberté. Nous reproduisons la tendance observée concernant les fréquences des formants chez les hommes et les femmes par un calcul, où nous prenons en considération les conséquences physiologiques de la descente du larynx. 1984: 49

D'autre part, la littérature offre une étude de référence qui est celle de (Busby et al, 1952) portant sur les voyelles cardinales de l'anglais. Une étude comparative entre femmes,

hommes et enfants a en effet porté sur la production d'une liste de dix mots monosyllabiques commençant par /h/ et se terminant par /d/. Les mots utilisés furent prononcés par 76 locuteurs (dont 33 hommes, 28 femmes et 15 enfants). Il s'agissait des termes: [*heed, hid, head, had, hod, hawed, hood, who'd, hud et heard*]. Les valeurs moyennes pour les trois formants des voyelles /i, u, a/ obtenues dans cette étude sont :

	Femmes			Hommes			Enfants		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
i	310	2790	3310	270	2290	3010	370	3200	3730
u	370	950	2670	300	870	2240	430	1170	3260
a	850	1220	2810	730	1090	2440	1030	1370	3170

Tableau 20 : Valeurs moyennes de 3 formants des voyelles de l'anglais en fonction du *gender*. (Emprunté à Busby et al 1952)

Comme l'indique le tableau ci-dessus, les valeurs moyennes pour les premiers formants des voyelles /i, u, a/ sont différentes d'un sexe à l'autre. Et comme le montre la figure (14), l'espace acoustique des voyelles est plus large pour les femmes que pour les hommes. Selon Busby et al, cette élévation au niveau des fréquences moyennes pour les enfants est, quant à elle, d'environ une demi-octave.

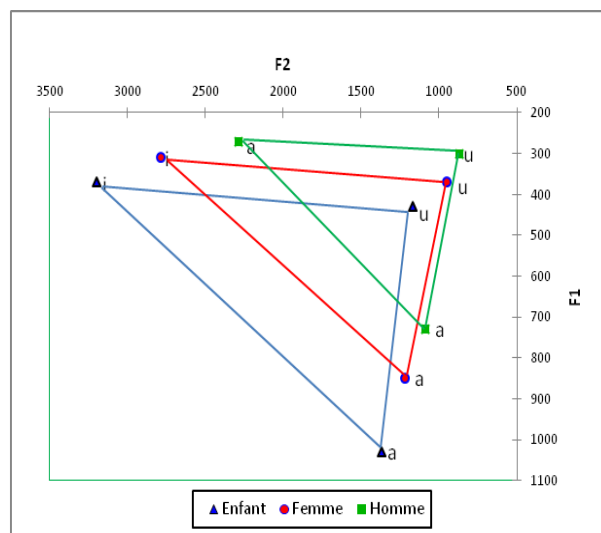


Figure 14 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'anglais en fonction du *gender*. (Emprunté à Busby et al 1952)

En 1976, Debrok et Forrez ont, de leur côté, analysé des voyelles orales du néerlandais et du français. Cette étude présentait une expérience dans laquelle un corpus de mots néerlandais et français avaient été enregistrés par dix sujets pour chacune des deux langues.



L'analyse des résultats montre qu'il existe des différences significatives selon le sexe entre les fréquences formantiques moyennes des sons représentés traditionnellement par un même symbole phonétique. Le tableau ci-dessus (21) ne reprend que les valeurs du néerlandais.

	Femmes			Hommes		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
i	276	2573	3402	287	2256	3024
u	271	948	2594	300	845	2306
a	842	1769	2734	656	1384	2349

Tableau 21 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ du néerlandais.  
(Emprunté à Debrok et Forrez, 1976)

En 1989 Calliope mit également en lumière, pour les voyelles orales françaises, des différences de valeur en fonction du sexe du locuteur. Cette analyse s'appuie sur un corpus de 2 répétitions des 10 voyelles françaises /e,o,u,y,ø/ et /i,ɛ,a,ɔ,æ/, et a porté sur 10 locuteurs masculins et 9 locuteurs féminins. Les données relevées sont les valeurs médianes en Hz des 4 premiers formants, ainsi que les écarts-types. Nous ne retiendrons de cette recherche que les résultats portant sur les trois voyelles brèves /i, u, a/. Les trois premiers formants sont :

	Femmes			Hommes		
	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]
i	306	2456	3389	308	2064	2976
u	311	804	2485	315	764	2027
a	788	1503	2737	684	1256	2593

Tableau 22 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de français en fonction du *gender*. (Emprunté à Calliope, 1989)

Nous remarquons ici des valeurs proches pour /i/ et /u/ entre les deux sexes. Il est utile de noter que ce fait a d'ailleurs été relevé dans des autres études. En 1992, Yang a étudié les trois premiers formants en coréen, à partir d'une étude comparative se fondant sur des données venant de 20 locuteurs coréens (10 femmes et 10 hommes). Il a conclu de cette recherche, que les valeurs moyennes de F1 et F2 pour les voyelles /i/ et /a/ chez les femmes étaient différentes de celles relevées pour les hommes, tandis que les valeurs moyennes de la voyelle /u/ étaient assez similaires pour les deux sexes. Quantitativement, les valeurs

moyennes des deux premiers formants des voyelles /i/ chez les femmes sont de 344 Hz pour [F1], et de 2814 Hz pour F2 alors que chez les hommes, elles sont de 341Hz pour [F1] et de 2214Hz pour [F2]. Pour la voyelle arrondie /u/, les résultats obtenus chez les femmes sont de 422 Hz pour F1 et de 1021 Hz pour F2. Les résultats chez les hommes ne montrent pas beaucoup de différences [F1 = 369 Hz, F2 = 918 Hz]. Cet auteur relève également une différence entre les deux sexes dans les fréquences de F2 des voyelles [i, u, a], différence de 10%. Pour les autres voyelles, il note une différence inférieure à 10% et une différence moyenne de 2% pour le F3. Il explique aussi que certaines voyelles du coréen montrent de grandes différences entre les hommes et les femmes. À titre d'exemple, le F1 de la voyelle [a] montre 34% de différence entre les deux sexes, alors que la voyelle /i/ donne moins de 10 % de différence.

De leur côté, Hillenbrand et *al* (1995) ont mis en place une étude acoustique des voyelles en anglais américain, en empruntant la même conception que (Peterson et Barney, 1952). Partant d'un corpus produit par 45 hommes, 48 femmes et 46 enfants, ils ont pu mesurer les 4 premiers formants de 12 voyelles. Les résultats de cette étude indiquent que les hommes ont des fréquences de voyelles plus basses que celle des femmes. On note aussi une autre dissemblance significative au niveau de l'espace acoustique qui se révèle plus important chez les femmes que chez les hommes. Les auteurs résument ces résultats en posant que la voyelle /i/ chez les femmes est caractérisée par une augmentation des valeurs fréquentielles de F2, comparée à ce qui se passe avec les hommes. Les valeurs de F2 prélevées pour chaque sexe sont les suivantes : pour les femmes 2876 Hz, et pour les hommes 2322 Hz. De même, la voyelle /a/ ouverte des femmes se distingue principalement de celle des hommes dans la valeur de F1. Pour la voyelle /u/, les mesures sont relativement similaires, notamment en ce qui concerne les valeurs de F3.

Par ailleurs, d'autres chercheurs ont étudié les voyelles produites en fonction du *gender*, mais en utilisant d'autres méthodes fondées sur les anciennes théories traitant de la voix des hommes et des femmes. Parmi ces auteurs, nous pouvons citer (Diehl et *al*, 1996) qui ont étudié les différences des fréquences des formants en mettant l'accent sur les différences de comportement entre les femmes et les hommes. Ils se sont principalement attachés à l'analyse de la fréquence fondamentale F0. Les résultats obtenus montrent qu'il existe de fortes dissemblances entre l'homme et la femme. Conjointement à cela, Traumüller et *al* (1995) ont distingué la voix masculine de la voix féminine à partir d'un

certain nombre d'éléments acoustiques dont le premier concerne F0. Dans ce cadre, ils sont arrivés à montrer que les femmes avaient un F0 plus élevé que les hommes.

En 1994, Busby et Plant ont montré que les valeurs de F1 et F2 diminuaient avec l'âge - cette diminution étant quasi-apparente dans les voyelles étudiées. Les valeurs de F3 baissent également avec l'âge. Par ailleurs, des différences remarquables en fonction du *gender* ont également pu être relevées au niveau de l'augmentation des fréquences chez les filles par rapport aux garçons. Ces résultats confortent les résultats de (Bennett, 1980) qui avait étudié les fréquences formantiques de la voyelle chez les préadolescents (garçons et filles). Les résultats de cette étude montraient que les fréquences de la voyelle produites par des garçons étaient plus basses que celles des filles. La distinction globale les garçons et les filles était à peu près de 10%, l'intervalle de différence étant par exemple de 3% pour F1 pour la voyelle /i/.

Plus récemment, Stevens (2000) a montré, quant à lui, des différences en fonction du sexe des locuteurs, à travers une étude ayant pour but d'analyser six voyelles de base de l'anglais américain dans le contexte de /h, v, d/, produits par 31 hommes et 28 femmes. L'auteur montre que les fréquences des formants des locuteurs féminins sont de 18% plus élevées que celles des locuteurs masculins.

	Femmes			Hommes		
	F1 Hz	F2 Hz	F3 Hz	F1 Hz	F2 Hz	F3 Hz
i	310	2790	3310	270	2290	3010
u	370	950	2670	300	870	2240
a	850	1220	2810	730	1090	2240

Tableau 23 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de l'anglais américain produites par du *gender* (Emprunté à Stevens, 2000)

De leur côté, Gendrot et Adda-Decker en 2004 ont examiné les valeurs de F1 et F2. Cette étude consistait en une comparaison entre deux langues (le français et l'allemand). Nous ne nous intéresserons ici qu'aux valeurs formantiques relatives à la langue allemande. Le corpus allemand utilisé correspondait à deux heures d'émission journalistique d'Arte, les sujets participants étant 20 hommes et 10 femmes. Les données tirées de cette expérience sont les suivantes :

	Femmes		Hommes	
	F1	F2	F1	F2
i	350	2450	300	2050
u	500	1150	300	950
a	800	1550	700	1350

Tableau 24 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'allemande. (Emprunté à Gendrot et Adda-Decker, 2004)

Au vu de ces études, nous remarquons qu'il existe des différences acoustiques entre les hommes et les femmes, mais aussi une différence de fréquences des trois voyelles selon le sexe du sujet parlant, et ce, au niveau de chaque langue ayant été étudié. Le fait le plus marquant étant, ici, l'augmentation de F1 de /u/ chez les femmes dans le cadre de l'étude de Gendrot et Adda-Decker. Pour les autres études, en revanche, nous constatons que les résultats sont conformes avec ceux que l'on trouve dans la littérature. La figure (15) illustre mieux ce propos.

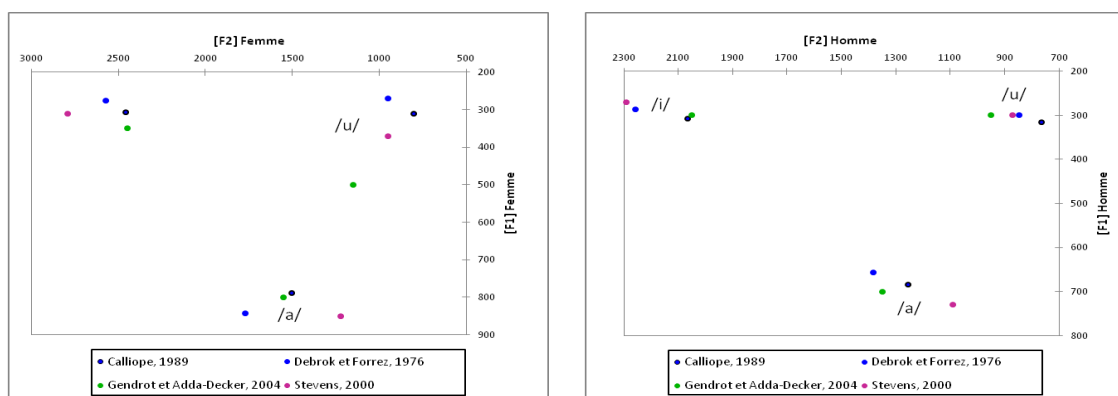


Figure 15 : Fréquences moyennes de F1 et F2 des voyelles /i, u, a/ selon quatre études (Debrok et Forrez, 1976, Calliope, 1989, Stevens, 2000, Gendrot et Adda, 2004), à gauche (femmes), à droite (hommes)

#### 4.7. Gender et les valeurs fréquentielles en langue arabe

L'étude du *gender* n'occupe pas une place très importante dans l'étude acoustique des voyelles, et sa place est encore moins présente en ce qui concerne l'étude de la langue arabe. D'ailleurs, les travaux de (Kahn, 1975) portant sur l'une des variétés de l'arabe peuvent être considérés comme les premiers essais d'analyse de la différence acoustique des voyelles en fonction du *gender*.

En effet, Kahn (1975) a fait une étude comparative sur la production des voyelles dans l'adjacent de consonnes pharyngalisées arabes chez les femmes et les hommes. Pour ce faire, il s'est appuyé sur des mots ayant une ou deux syllabes : (*ti:n. tʰi:n*) (figue, boue) et (*se:f. sʰe:f*) (épée, été), lus par des locuteurs du Caire (2 hommes et 2 femmes). À partir de là, les valeurs des deux premiers formants ont été extraites. Les premiers résultats présentent des différences remarquables entre les contextes pharyngalisés et non-pharyngalisés chez les locuteurs égyptiens, ainsi que des différences acoustiques entre les hommes et les femmes. Les valeurs obtenues pour ces formants indiquent que les femmes montrent des différences acoustiques moins nettes entre les segments pharyngalisés et non-pharyngalisés. Le tableau résume et donne davantage d'explications sur cette question :

	i		iʰ		e		eʰ	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
L1 H	250	2250	250	1500	500	2200	600	1500
L2 H	250	2500	300	1700	550	2200	500	1700
L1 F	300	3000	400	2300	500	2300	500	2000
L 2 F	450	2550	500	2450	550	2200	600	1700

Tableau 25 : Valeurs de F1et F2 des phonèmes /i/, /e/ en contexte pharyngalisé et non pharyngalisé de l'arabe du Caire en fonction du *gender*. (Emprunté à Kahn, 1975).<sup>55</sup>

Khattab et al (2006) ont examiné la consonne emphatique /tʰ/ et non emphatique /t/ suivie par la voyelle /a/ dans l'arabe jordanien. Le but principal de cette étude était d'analyser la différence en fonction du *gender* dans les consonnes ciblées. Ces chercheurs ont ainsi montré que non seulement il existait des différences dans les valeurs des premiers formants, mais qu'il y avait aussi une forte différence entre les femmes et les hommes dans la production des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. De leur côté, Al-Tamimi. F et Heselwood (2011) ont obtenu les mêmes résultats en arabe jordanien.

<sup>55</sup> /i/ dans le contexte non pharyngalisée et / iʰ/ dans le contexte pharyngalisée.

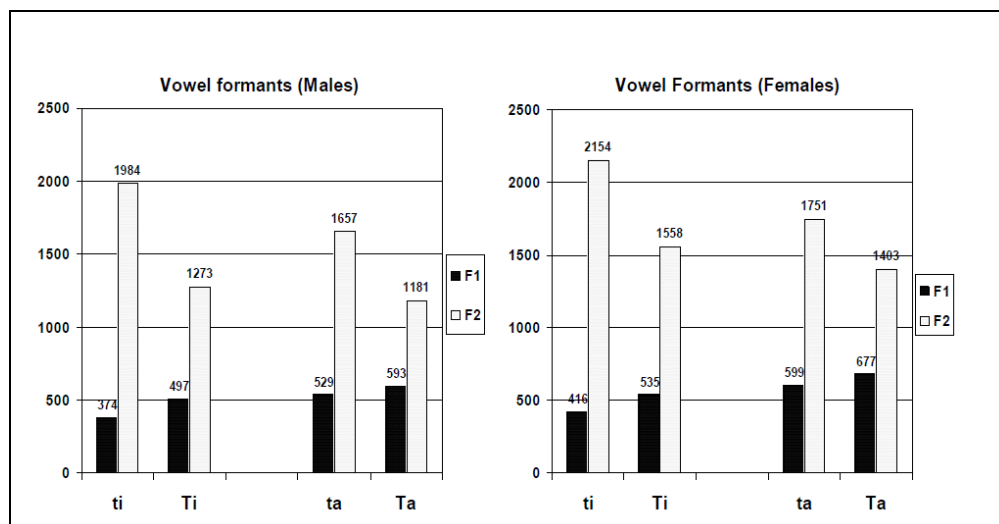


Figure 16 : Valeurs moyennes de F1 et F2 dans le contexte de /t et T/. ( Emprunté à Khattab et al, 2006)

La figure (16) indique une forte divergence entre les deux contextes au niveau des deux premiers formants. Cela signifie que les valeurs de F1 obtenues pour les hommes sont plus basses dans les deux contextes, notamment dans l'environnement de contexte non-pharyngalisé. Comparées à ce qui a été mesuré pour les femmes, les configurations sont globalement différentes, aboutissant à une élévation des valeurs pour les deux contextes.

Dans une autre étude sur l'une des variétés de la langue arabe en Jordanie (Irbid), Abudalbuh (2010) a examiné les effets du *gender* sur la production des consonnes pharyngalisées /dʕ, tʕ, sʕ/ et non-pharyngalisées /d, t, s/ lorsque celles-ci sont suivies par l'une de ces voyelles /i/, /u/ ou /æ/. En tout, 22 locuteurs jordaniens (12 hommes et 10 femmes) ont participé à cette étude et ont produit des mots ayant des structures monosyllabiques. Les trois premiers formants des voyelles ont été mesurés en trois trames (Onset, Mid, Offset). À propos des valeurs obtenues pour les fréquences en fonction du sexe du locuteur, les résultats montrent des différences significatives entre les valeurs moyennes des voyelles. En effet, les locuteurs féminins ont des valeurs de [F1, F2 et F3] plus élevées que celles des locuteurs masculins. Le tableau suivant montre en détail les valeurs moyennes de fréquences obtenues pour les voyelles étudiées, en fonction du sexe du locuteur :

		F1			F2			F3		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
homme	Pharyngalisé	426	460	464	1281	1391	1322	2852	2816	2727
	N-Pharyngalisé	360	438	347	1685	1529	1395	2773	2798	2660
femme	Pharyngalisé	473	559	552	1550	1612	1527	3149	3101	3044
	N-Pharyngalisé	436	557	553	1902	1734	1623	3070	3062	2980

Tableau 26 : Valeurs moyennes de 3 formants des voyelles dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées. (Emprunté à Abudalbuh, 2010)

En 2011, une étude comparative a examiné la perception des voyelles brèves et longues en s'appuyant sur trois langues : l'arabe, le persan et le japonais. Cette étude a été conduite par Tsukada. L'un des points traités dans cette étude était la distinction entre les deux premiers formants (F1 et F2) en fonction du *gender* dans la langue arabe et la langue japonaise. S'agissant des voyelles brèves de l'arabe, l'auteur a étudié les trois voyelles à partir d'une liste de mots ayant une structure syllabique de type [CV<sub>1</sub>C]. Cette liste a été lue par 7 locuteurs arabes originaires de différents pays (1 Égyptien, 1 Irakien, 5 Libanais dont 3 hommes et 4 femmes). Les résultats montrent tout d'abord qu'il existe une différence importante entre la langue arabe et le japonais sur le plan des mesures des valeurs moyennes des F1 et F2 pour les trois voyelles, ce qui veut dire que l'espace acoustique des voyelles est globalement élevé en japonais notamment au niveau de F2. D'autre part, l'étude de Tsukada montre qu'un écart significatif existe entre les valeurs de chaque sexe. Citons pour exemple dans le tableau (27) les valeurs des deux premiers formants (F1 et F2) pour les trois voyelles /i, u, a/ en fonction du sexe :

		Arabe		Japonais	
		F1 Hz	F2 Hz	F1 Hz	F2 Hz
Femmes	i	340	2278	448	2483
	u	386	1078	375	1862
	a	836	1799	798	1478
Hommes	i	394	1821	377	2269
	u	406	1168	354	1625
	a	654	1552	790	1625

Tableau 27 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'arabe et du Japonais. (Emprunté à Tsukada, 2011)

#### 4.8. Espace acoustique des voyelles de l'arabe standard moderne

Nous examinerons dans ce paragraphe l'espace acoustique des voyelles de la langue arabe. Pour cela, nous allons récapituler les résultats de certaines études dont les préoccupations sont proches des nôtres. Ces dernières années, des travaux phonétiques de plus en plus nombreux ont été menés sur la structure formantique des voyelles de l'arabe et ses variétés. Le premier travail de référence sur l'arabe est celui de (Al-Ani, 1970). Cet auteur fournit la première étude acoustique des voyelles de l'arabe standard contemporain parlé en Irak, en s'appuyant sur un corpus construit autour de séquences CV. Nous résumons les valeurs formantiques obtenues pour les voyelles brèves /i, u, a/ dans le tableau suivant :

V	F1	F2	F3
i	290	2200	2700
u	290	800	2150
a	600	1500	2100

Tableau 28 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de l'arabe.  
(Emprunté à Al-Ani, 1970)

D'autres études sont venues compléter ce travail, comme celle de (Ghazeli, 1979) qui a essayé, à partir d'une analyse phonologique de l'arabe, de traiter du système vocalique de l'arabe littéraire moderne, en se fondant sur deux expériences. Dans la première, il a analysé les voyelles fermées /i/ et /i:/, /u/ et /u:/, en s'intéressant aux mots prononcés par douze locuteurs issus de différents pays (Irak, Jordanie, Égypte, Tunisie, Algérie et Libye). Son objectif consistait à montrer les distinctions entre les voyelles fermées en arabe moderne. La seconde expérience consistait à tester les deux voyelles ouvertes /a: / et /a/ dans les dialectes orientaux et ceux d'Afrique du Nord, les mots étant prononcés par les mêmes locuteurs. Les moyennes des valeurs formantiques obtenues pour les deux voyelles brèves se présentent comme suit :

		F1 Hz	F2 Hz
/i/	Sin	455	1781
/u/	kun	450	1125

Tableau 29 : Valeurs moyennes de F1, F2 de /i, u/ : Sin et Kun. (Emprunté à Ghazeli, 1979)



Pour sa part, Belkaid (1984) s'est penché sur le système vocalique de l'arabe littéraire, à partir de mots de deux ou trois syllabes. Sur le plan acoustique, l'auteur a obtenu deux valeurs : les valeurs formantiques moyennes et les valeurs formantiques médianes. À titre indicatif, voici les fréquences obtenues, qui ont été recensées dans le tableau suivant :

V	F1	F2	F3
i	290	1980	2580
u	340	995	2100
a	400	1640	2320

Tableau 30 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/. (Emprunté à Belkaid, 1984)

En 1991, une autre étude a été menée par Abou Haidar sur les systèmes vocaliques de la langue arabe, à travers l'étude de différentes zones dialectales. L'auteur s'appuyait dans ce cas sur la production de 8 locuteurs arabophones ne possédant pas le même bagage social et linguistique. Il a traité acoustiquement la structure syllabique [CVC], ce qui lui a permis de relever les valeurs moyennes de F1 et F2 pour les voyelles brèves, présentées dans la figure (16)<sup>56</sup>

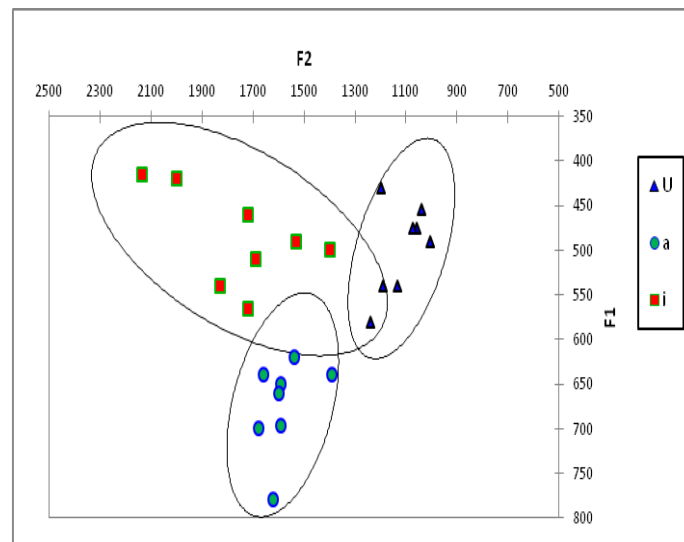


Figure 17 : Espace vocalique commun à l'ensemble de 8 locuteurs. (Emprunté à Abou Haidar, 1991)

Plus tard, Barkat (2000) a mené une étude sur le système vocalique de différents parlers arabes maghrébins (en Tunisie, au Maroc et en Algérie), en les comparant aux parlers

<sup>56</sup> Nous ne mentionnons que les valeurs pour les voyelles /i, u, a/

arabes orientaux (rencontrés en Syrie, au Liban et en Jordanie). En voici les valeurs formantiques :

	v	F1	F2
L'arabe maghrébin	i	429	1840
	u	448	1208
	a	647	1392
L'arabe oriental	i	360	2140
	u	362	994
	a	668	1356

Tableau 31 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'arabe maghrébin et oriental.  
(Emprunté à Barkat, 2000, 172)

L'auteur relève des différences nettes entre les deux zones géographiques - ces différences étant attribuées à une distribution particulière des voyelles dans l'espace acoustique. On relève en outre un processus de réduction vocalique - les parlers orientaux préférant la position périphériques. La figure (18) permet de mieux visualiser les différences entre les deux zones géographiques.

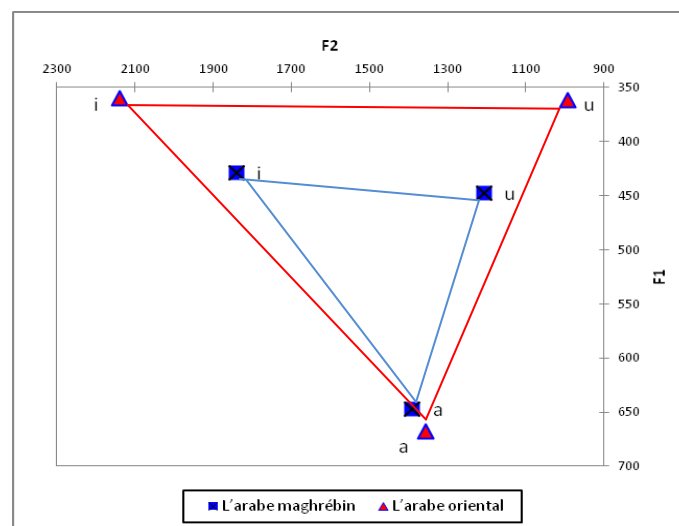


Figure 18 : Espace vocalique des voyelles des zones Maghreb vs Moyen-Orient  
(Emprunté à Barkat, 2000)

#### 4.9. L'espace acoustique de l'arabe dialectal

Comme nous l'avons dit plus haut, plusieurs chercheurs ont travaillé sur les voyelles de l'arabe standard. En revanche, nous ne trouvons pas beaucoup de travaux consacrés à l'étude de la structure formantique des voyelles rencontrées dans les variétés dialectales arabes. Nous pouvons toutefois citer certains travaux de référence tels ceux d'Al-Dossari, (1987) sur le parler koweïtien, ceux de Newman et al (2002) sur le parler du Caire et d'Allatif (2008) sur l'arabe syrien.

Les résultats de ces travaux nous donnent des indications sur la distribution des voyelles dans l'espace acoustique, ainsi que sur la modification de la structure formantique. L'arabe koweïtien a été un sujet d'étude pour Al-Dossari (1987) qui a examiné la description des valeurs formantiques des voyelles de deux variétés koweïtiennes. L'auteur a fait une comparaison de ses résultats avec d'autres études. Le tableau suivant relève les valeurs formantiques moyennes en Hz, obtenues pour les voyelles brèves :

V	F1	F2	F3
i	270	2260	2842
u	318	1155	2312
a	695	1573	2561

Tableau 32 : Valeurs moyennes de 3 formants de / i, u, a / des variétés koweïtiennes. (Emprunté à Al-Dossari, 1987)

Dans une autre étude portant sur les variétés de l'arabe, Newman et al (2002) ont réalisé un travail sur l'espace vocalique de l'arabe du Caire, en termes de longueur des voyelles. Ces auteurs ont analysé une récitation coranique de 30 minutes par *Shaykh Muhammad Sadiq al-Minshawi*. Conjointement à cela, ils ont examiné les voyelles d'un passage de la traduction en arabe de la *North Wind and the Sun' passage*<sup>57</sup>, lu par un locuteur originaire du Caire. Le tableau suivant montre des résultats plus détaillés de cette étude :

<sup>57</sup> La baie et le soleil.

	récitation coranique		arabe du Caire	
	F1	F2	F1	F2
i	440	1770	375	1575
u	480	1170	360	912
a	616	1460	683	1435

Tableau 33 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ d'une récitation coranique et d'un passage de « la bais et le soleil » en arabe du Caire. (Emprunté à Newman et al, 2002)

À ce stade, nous pouvons conclure cette sous-section de toutes les études consacrées aux valeurs fréquentielles des voyelles en arabe dialectal, par la présentation du travail d'Allatif (2008) sur l'arabe syrien. L'un des objectifs de sa recherche fut de trouver les valeurs des deux premiers formants des 6 voyelles cardinales, dans des conditions normales d'émission d'une parole prononcée par 3 locuteurs masculins natifs de la ville de Mayadine.

Les items étudiés l'ont été à travers les mots monosyllabiques suivants :

- la voyelle /i/ était inscrite dans le mot Zir,
- la voyelle /u/ était inscrite dans le mot Zur,
- la voyelle /a/ était inscrite dans le mot Zar.

En nous concentrant sur les trois voyelles brèves [i, u, a], on peut résumer ainsi les valeurs des premiers formants issus de cette expérience dans le tableau ci-dessous :

V	F1	F2
i	431	1549
u	436	1040
a	548	1295

Tableau 34 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'arabe Syrien. (Emprunté à Allatif, 2008)

#### 4.10. L'étude de la pharyngalisation en arabe

Nous allons passer en revue certains travaux mettant en opposition les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées, soit du point de vue descriptif, soit du point de vue acoustique. Mais avant d'examiner les études ayant traité de la pharyngalisation, il convient tout d'abord d'explicitier le terme d'emphase.

Cohen (1969 :60), dans ses travaux sur l'emphase de la langue arabe, développe la description classique menée par les grammairiens arabes en ce qui concerne la classification de l'emphase. Cette notion d'emphase peut ainsi se catégoriser en trois termes : */itbāq/* : application et adaptation de la langue au palais, */istiʔla/* : élévation de la langue vers le palais et */tafxim/* : épaisseur. À ce propos, Cohen précise tout de même que l'emphase se présente en langue arabe sous un aspect plus complexe.

De manière générale, l'arabe et ses variétés dialectales se caractérisent par une opposition phonologique privilégiée, qui met en contraste des consonnes dentales ou dento-alvéolaires plates avec des consonnes pharyngalisées. De plus, l'arabe standard moderne a 4 consonnes pharyngalisées, alors que, dans l'arabe dialectal, le nombre de ces types de consonnes est fluctuant ; certains dialectes en possèdent un peu plus ou un peu moins, comme nous avons pu le voir dans ALT.

À propos de la production de la consonne pharyngalisée, Marçais (1948) fait une analyse avec un écran radioscopique et il explique que :

L'emphase comporte une extension de l'avant vers l'arrière, avec un affaissement du milieu du dos, donc l'élargissement de la cavité palatovélaire.  
1948 :27.

Troubetzkoy (1969), traduit par (Cantineau, 1986 :147), avait étudié le contraste entre les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en expliquant la nature des consonnes emphatiques. Il note que les consonnes emphatiques arabes correspondent à un renflement de la racine de la langue en provoquant un déplacement du larynx. Selon lui, le contraste entre les consonnes emphatiques et non-emphatiques se trouve en quatre points : apicales, gutturales, sifflantes et laryngales.

Par ailleurs, plusieurs études abordent les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées dans les dialectes de la langue arabe. Jakobson (1957) a fait une étude sur les emphatiques (*Mufaxxama*) du dialecte druze du nord de la Palestine et propose une classification du système consonantique de ce dialecte. De son côté, Davis (1995) observe presque les mêmes traits dans ce dialecte. Tandis que Martinet (1959 : 93) a décrit l'opposition entre les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en arabe contemporain comme un phénomène dominant le système consonantique.

Pour sa part, Lehn (1963) a consacré plusieurs études à l'emphase de l'arabe du Caire. Ferguson (1965) a examiné la nature de la consonne emphatique en langue arabe et il a essayé de la comparer avec les consonnes de l'arabe dialectal. Petráček (1981 :164), quant à lui, a mis l'accent sur la corrélation de l'emphase en langue arabe en se fondant sur une

terminologie plus large. Pour cela, il a essayé de mettre en comparaison les phonèmes pharyngalisés de l'arabe standard avec ceux d'une autre variété de la langue arabe.

Au niveau acoustique, les consonnes pharyngalisées montrent un changement important au niveau des trois premiers formants de la voyelle, en l'occurrence une augmentation de F1 et de F3, et un abaissement de F2. Al-Ani, (1970 :49), dans une partie de son étude sur la langue arabe, indique lui aussi une augmentation importante de F1 et un abaissement de F2 dans l'environnement des consonnes pharyngalisées.

Bonnot (1976) a consacré sa thèse aux consonnes emphatiques de la langue arabe. Il a ainsi fait une étude à partir d'une analyse acoustique des consonnes emphatiques et non-emphatiques /t vs t<sup>ʕ</sup>/ au contact de la voyelle /a/. Ce faisant, il a montré que, dans ce cas, les valeurs moyennes de F1 et F2 se rapprochaient dans le contexte de consonnes pharyngalisées comparativement aux consonnes non-pharyngalisées.

Znagui (1995), de son côté, a étudié l'arabe standard moderne ASM, à travers des locuteurs arabophones originaires des pays du Maghreb (Tunisie, Algérie, Maroc), appartenant à la même tranche d'âge (25-35 ans) et de sexe masculin. Il a constitué un corpus de voyelles brèves et longues de l'arabe standard en séquence CV. Les trois voyelles brèves étudiées étant /i, u, a/, précédées de 22 consonnes linguales, où C<sub>1</sub> est l'une de 21 consonnes linguales et V<sub>1</sub> l'un des 6 phonèmes voyelles.

Les mesures relevées dans le cadre de cette étude sont celles de la fréquence centrale des formants. À noter que Znagui a observé la même tendance pour F1 et F2 dans l'environnement de consonnes pharyngalisées, c'est-à-dire une augmentation de F1 et un abaissement de F2.

Dans une autre expérience menée sur la question de la pharyngalisation en arabe, Yeou (2001) montre que les deux premiers formants F1 et F2 pourraient discriminer facilement les deux groupes consonantiques (consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées). En ce qui concerne l'importance du F3, il explique, d'après des analyses réalisées, que la valeur de ce formant est moins importante dans la distinction des deux groupes consonantiques. De leur côté, Jongman et *al* (2011), ont relevé des effets importants également sur F3 dans les productions de douze locuteurs Jordaniens.

Ces mêmes auteurs avaient déjà, en 2007, examiné les effets des consonnes pharyngalisées /d<sup>ʕ</sup>, t<sup>ʕ</sup>, ð<sup>ʕ</sup>, s<sup>ʕ</sup>/ et non-pharyngalisées /d, t, ð, s/ sur les voyelles adjacentes de l'arabe jordanien d'Irbid /i:, i, æ:, æ, u:, u/. Cette étude explorait les traits acoustiques de l'emphatique, en mesurant un certain nombre d'éléments acoustiques concernant les consonnes emphatiques et

les voyelles adjacentes. Elle portait principalement sur trois types de mots et non-mots (logatomes), ayant trois types de structures syllabiques : monosyllabique, bisyllabique, trisyllabique.

Les stimuli se composent de consonnes dans trois positions (début, milieu et fin de mot). Dans cette étude où les mesures de trois trames ont été prises (Onset, Mid, Offset), les 8 locuteurs ayant participé (4 femmes, 4 hommes) ont tous parlé le dialecte jordanien d'Irbid. Cette étude a confirmé ce qui avait été montré dans la littérature. Plus précisément, elle a prouvé clairement que les voyelles adjacentes aux consonnes pharyngalisées avaient des valeurs de F1 systématiquement plus élevées, alors que les valeurs de F2 étaient plus basses. En ce qui concerne les valeurs de F3, celles-ci sont augmentées si on les compare aux voyelles adjacentes et aux consonnes non-pharyngalisées. Les valeurs de fréquences obtenues dans la structure bisyllabique avec les consonnes pharyngalisées, ont aussi montré des effets très semblables à ceux décrits pour les monosyllabiques.

En revanche, les auteurs (Al-Masri et Jongman, 2004) ont fait une étude comparative sur les effets des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées suivies des voyelles en arabe jordanien. Une analyse à laquelle ont participé 5 hommes et 3 femmes. Les résultats préliminaires ont montré des différences significatives entre les fréquences des 3 premiers formants dans les trois trames (Onset, Mid, Offset).

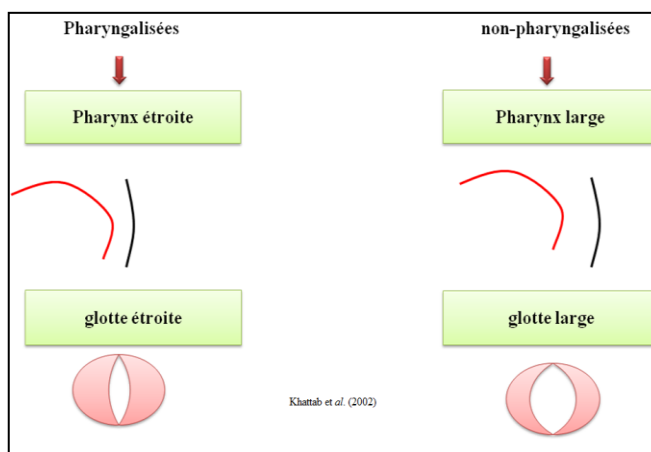
Pour sa part, Shoul, (2008) a également étudié la consonne emphatique et non-emphatique de l'arabe marocain /t, t<sup>ʕ</sup>/, à l'aide de la voyelle /a/, et ce, à travers la production de trois locuteurs marocains âgés de 26 à 36 ans. Les résultats obtenus montrent une similarité avec les études précédentes : les consonnes emphatiques augmentent les valeurs de F1 et abaissent les valeurs de F2 pour les voyelles adjacentes.

Poursuivant dans le même cadre d'étude, Embarki et al, (2011a) ont examiné la coarticulation dans un groupe de consonnes pharyngalisées dans des séquences [VCV] en arabes standard et dialectal, à partir d'un corpus de 24 mots en arabe standard et en arabe dialectal. Ces corpus étaient constitués des consonnes pharyngalisées /t<sup>ʕ</sup>, d<sup>ʕ</sup>, s<sup>ʕ</sup>, ð<sup>ʕ</sup>/, opposées à /t, d, s, ð/, et se prononcent à l'aide des voyelles brèves /i, u, a/. Cette étude a porté sur les fréquences des deux premiers formants [F1 et F2] de V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub>. Les résultats obtenus montrent que les valeurs moyennes de F1 pour les trois voyelles /i, u, a/ sont plus élevées devant les consonnes pharyngalisées, tandis que les valeurs de F2 sont basses dans le contexte des consonnes pharyngalisées en arabe standard. En revanche, en arabe

dialectal, les valeurs fréquentielles de F1 et F2 présentent presque le même aspect que dans l'arabe standard.

#### 4.11. Synthèse

Au vu des différents résultats obtenus dans les études qui viennent d'être citées, on constate que, du point vu acoustique, les consonnes pharyngalisées sont typiquement marquées par un abaissement des fréquences de F2 des voyelles adjacentes. Cette diminution est causée par un élargissement de la



cavité buccale. Par ailleurs, les consonnes pharyngalisées sont également caractérisées par une élévation au niveau des fréquences de F1 pour les voyelles adjacentes aux consonnes pharyngalisées. Cette élévation est causée par une réduction de la cavité pharyngale. D'ailleurs, (Watson, 2002) a montré que :

The oral emphatics are typically marked by a compact acoustic spectrum thorough lowering of the upper frequency formants (principally F2) due to an enlarged mouth cavity, and of F1 due to a reduced pharyngeal cavity<sup>58</sup>. 2002.207.

#### 4.12. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons mis l'accent sur les valeurs des formants des voyelles dans certaines langues et dialectes. Conformément à ce qui est indiqué dans la littérature, les fréquences des trois premiers formants varient en fonction de plusieurs critères. Nous en avons identifié trois capitaux :

- La variété de langue ;
- Le sexe du locuteur ;
- Le contexte linguistique (coarticulation).

<sup>58</sup> Les emphatiques orales sont généralement marquées par un abaissement du spectre acoustique caractérisé par un compact approfondi des formants de fréquence supérieure (principalement le F2) en raison d'une cavité buccale élargie, et de F1 en raison d'une cavité pharyngale réduite. 2002.207



Dans ce qui vient d'être dit et dans tous les travaux que nous avons cités dans ce chapitre, nous remarquons un point de convergence et de divergence des formants F1 et F2 entre les voyelles. En effet, la voyelle /u/ a un F2 suffisamment proche du F1 de la voyelle /a/. De même, la voyelle /i/ a un F2 quasi semblable à son F3.

En outre, dans la plupart des langues, on constate aussi que les voix masculines et féminines ont des propriétés acoustiques différentes. Il s'agit d'une différence marquée par des valeurs des premiers formants plus élevées chez les femmes que chez les hommes.

Dans ce chapitre, nous avons également passé en revue la nature des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées dans la langue arabe standard et dialectale. Acoustiquement, les résultats obtenus dans les études portant sur ces deux groupes consonantiques indiquent une élévation des valeurs de F1 dans le contexte des consonnes pharyngalisées et un abaissement des valeurs moyennes de F2. Enfin, s'agissant des caractéristiques acoustiques des trois consonnes non-pharyngalisées, les résultats montrent un abaissement au niveau de F1 et une augmentation au niveau de F2.

Mais comme nous l'avons énoncé plus haut, il existe aussi un autre facteur de variation qui influence les fréquences formantiques des voyelles. Il s'agit de la coarticulation et de l'équation de locus, qui feront l'objet du chapitre suivant.

# **CINQUIÈME CHAPITRE**

## **La coarticulation**

### 5.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons nous intéresser dans un premier temps au concept de coarticulation. Puis, dans un deuxième temps, nous porterons une attention toute particulière à l'examen de certains travaux portant principalement sur ce phénomène. La troisième partie de ce chapitre sera, quant à elle, consacrée à l'étude des paramètres de l'équation de locus.

### 5.2. Le concept de coarticulation

La coarticulation constitue un concept important dans le traitement de la parole, qui intéresse les chercheurs depuis longtemps. Kühner et Nolan, (1999) dans leur article *The origin of coarticulation*<sup>59</sup> indiquent que le terme de coarticulation a été proposé en 1933, par les théoriciens portugais Menzerath et De Lacerda, dans les travaux qu'ils ont alors publiés et ayant pour titre : Koartikulation, steuerung und Lautabgrenzung.

D'après ces chercheurs, les sons de la parole s'influencent les uns les autres et varient souvent de façon importante avec le changement de contexte phonétique adjacent. D'après Kühner et Nolan (1999), toute articulation est considérée comme une coarticulation :

The structure of any utterance is a complex interweaving of simultaneous, i.e. all articulation is coarticulation. 1999:14-15

Dans cette affirmation, Kühner et Nolan s'appuient sur les moyennes de Kymogra pour mesurer la production des consonnes labiales en allemand. Leur but consistant à avoir une position stable des articulateurs. Ils ont également suggéré que l'articulation était régie par deux grands principes : Koartikulation et Steuerung. La première notion étant relative aux articulateurs durant la production du segment, lorsque ces articulateurs se préparent déjà au son suivant.

De manière plus générale, ce concept constitue le principe général de l'organisation du contrôle articulaire. Quant au deuxième principe (Steuerung), il indique selon Kühner et Nolan, (1999) l'écart d'un articulateur de la cible articulaire d'un son, provoqué par la présence des autres cibles articulaires des sons voisins. Dans ce phénomène appelé inertie d'articulateur, l'inertie désigne la tendance d'un corps en mouvement à résister à des changements en degré.

Kortikulation or Synkinese indicates that articulators already prepare for following sounds during the production of preceding segments<sup>60</sup>: 1999:14

<sup>59</sup> L'origine de la coarticulation.

<sup>60</sup> Kortikulation ou Synkinese indique que les articulateurs sont déjà préparés aux sons suivants pendant la production de segments précédente. 1999:14.

Le terme de coarticulation avait déjà été étudié par plusieurs chercheurs intéressés par la production de la parole, particulièrement en ce qui concerne les processus d'influence des voyelles sur les consonnes et des consonnes sur les voyelles.

Depuis plusieurs siècles, l'acte de parole n'est pas considéré comme un ensemble de gestes articulatoires isolés, mais plutôt comme un ensemble de sons produits dans la chaîne parlée sous la forme d'une composition sonore, ce que nous exprimerons autrement en disant qu'ils sont coarticulés. En d'autres termes, les sons se chevauchent dans le temps ou sont caractérisés par des influences mutuelles (Embarki et Dodane, 2011).

En (1973), Daniloff et Hammarberg avaient d'ailleurs mené une étude basée principalement sur le terme de la coarticulation. Ces auteurs ont essayé de définir le terme de coarticulation, et proposé la définition suivante :

Coarticulation can be estimated as the amount of systematic from the target, which occurs when the segment is spoken in phonetic context. Another approach to the measurement of coarticulation is the operational estimation of the amount of systematic variability, which occurs when a segment is inserted first into one phonetic context, and the into other. 1973: 241.<sup>61</sup>

Pour avoir plus des détails sur le terme de coarticulation, il convient de se référer au livre de (Embarki et Dodane, 2011), intitulé *La coarticulation des indices à la représentation*.

Dans ce chapitre, nous essaierons de clarifier dans un premier temps comment la coarticulation a été étudiée et quelles ont été les structures privilégiées les plus utilisées par les chercheurs au cours des époques ayant précédé la nôtre.

### 5.3. Études d'hier et d'aujourd'hui sur la coarticulation

Les travaux les plus importants sur la coarticulation dans la production de la parole ont été basés sur des structures syllabiques différentes comme CV, CVC, VCV ou CVCVCV. Dans la littérature, nombreuses sont les études ayant porté sur cette thématique, parmi lesquelles on peut citer celle de Rousselot, datant du début des années 1900 et considérés comme une référence.

Ce chercheur fut le premier à utiliser des instruments pour étudier la parole. Malgré les difficultés d'analyse inhérentes à l'époque et le manque d'appareils expérimentaux, Rousselot a laissé différents exemples de phénomènes qui seront étudiés ultérieurement dans le paradigme de la coarticulation et de la recherche phonétique. Rousselot a

---

<sup>61</sup> La coarticulation peut être présentée comme le degré de déviation systématique de la cible qui se produit quant le segment est produit en contexte phonétique. Selon une autre approche, mesurer la coarticulation revient à estimer opérationnellement, le degré de variabilité systématique qui se produit lorsqu'un segment est inséré d'abord dans un contexte phonétique puis ensuite, dans un autre.

notamment mis en évidence le premier concept de coarticulation, en partant du postulat selon lequel les voyelles seraient articulées par les muscles. Il insiste également sur les effets de la voyelle positionnée entre deux consonnes et inversement, de la consonne positionnée entre deux voyelles. Dans son ouvrage, il fait remarquer un arrondissement des lèvres pour la voyelle /u/ dans une séquence [VCV] qui débute dans la voyelle précédente, de la façon suivante.

Entre deux voyelles, la plus influente est la seconde, comme cela se montre très bien pour *a tou* dans « il a tou-rné ». Dès le milieu de l'*a*, la ligne des lèvres s'élève à la sollicitation de l'*u*. 1901. P. 947

Dans un autre exemple, Rousselot relève l'existence de plusieurs influences sur les mouvements articulatoires. Il souligne que :

Les voyelles agissent sur la consonne, qu'elles tiennent emprisonnée, par un autre organe que la langue et les lèvres le larynx 1901. P. 987

Parmi les autres études consacrées à ce sujet, nous avons sélectionné celle de Öhman (1966) qui a réalisé une analyse acoustique de séquence [VCV], mais aussi celle de Mitchell et al qui, en 1982, ont étudié la coarticulation dans la séquence [VCV]. Gay (1977) de son côté, s'est appuyé sur plusieurs séquences syllabiques [VCV], [CVCVC] et la séquence médiale [VCV]. Quant à Mok Peggy, (2010) il a examiné les effets de la structure de la syllabe voyelle à voyelle (v à v) structure dans laquelle la syllabe ouverte est composée comme suit (C<sub>1</sub>V<sub>1</sub>#C<sub>2</sub>V<sub>2</sub>), tandis que la syllabe fermée est [C<sub>1</sub>V<sub>1</sub>C<sub>2</sub>#V<sub>2</sub>]. Recances et al (1984), de leur côté, ont étudié la structure [VCV] pour examiner le degré de la coarticulation. Modarresi et al (2004) ont, quant à eux, analysé acoustiquement la bidirectionnalité de coarticulation voyelle à voyelle dans la séquence [VCV]. Marchal, (1985\*), a analysé pour sa part, la coarticulation au cours de la production des consonnes occlusives dans des séquences [VCCV] tandis que Beddor et al, (2002) se sont penchés sur l'étude acoustique d'une structure trisyllabique sur les modèles de séquences [CV<sub>1</sub>CV<sub>2</sub>CV<sub>3</sub>].

Au final, toutes ces études ont montré une influence remarquable sur les effets du degré de la coarticulation selon la langue ou le dialecte parlé. Pour mieux saisir ce phénomène, nous allons détailler, dans la prochaine sous-section, l'ensemble de ces études en fonction de la langue parlée.

Öhman (1966) qui, au cours de son étude sur la coarticulation, a fait une analyse acoustique de séquence [VCV], s'est fondé sur trois langues différentes : le suédois, l'anglais, et le russe. En s'appuyant sur un corpus composé de consonnes occlusives

voisées /b, d, g/, l'auteur a observé que l'influence des voyelles sur les consonnes, particulièrement en ce qui concerne la transition des seconds formants, était systématiquement perturbée par la voyelle précédente (de gauche à droite) ou par la voyelle qui suit (de droite à gauche).

La coarticulation de voyelle à voyelle a été traitée en perspective, entre deux langues différentes comme le shona et l'anglais, (Beddor et *al*, 2002). Cette étude étant basée sur la mesure acoustique comparative d'une structure trisyllabique. Les auteurs ont constitué un corpus à partir d'une liste de mots (sans sens) sur les modèles de séquences [CV<sub>1</sub>CV<sub>2</sub>CV<sub>3</sub>], où V = /i, e, a, o, u/, V<sub>1</sub>=V<sub>2</sub> et/ou V<sub>2</sub>=V<sub>3</sub>. Toutes ces voyelles composaient un total de 45 mots différents. Par ailleurs, ces structures ont été produites par 12 locuteurs : 7 locuteurs (3 femmes et 4 hommes) originaires du Zimbabwe. Les mesures ont été réalisées dans trois trames de la voyelle : Onset, Mid et Offset. L'analyse de la première expérience montre que les deux langues varient en fonction de l'influence de la coarticulation remuante vs la coarticulation anticipatoire. Elle montre également que le shona avec un système vocalique plus restreint, est moins influencé par la coarticulation que l'anglais.

En anglais, dans des séquences voyelle à voyelle, Magen (1997) utilise 72 stimuli contenant chacun un item d'un ensemble de 8 mots cibles. Ces derniers se présentent sous la forme /bV<sub>1</sub>b /e/b V<sub>3</sub>b/, où V<sub>1</sub> et V<sub>3</sub> sont soit /i/ soit /a/. Ces items sont prononcés par des locuteurs masculins parlant l'anglais américain, et tous âgés de 27 à 37 ans. Magen examine également les mots trisyllabiques qui possèdent un accent primaire et un accent secondaire, respectivement au niveau de la première et de la troisième syllabe, ainsi qu'un schwa au niveau de la syllabe médiane. À partir de cette étude, Magen a mis l'accent sur trois problèmes :

- L'expansion des effets coarticulatoire et la magnitude des effets sur la succession des syllabes : S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> ;
- L'interaction des effets coarticulatoires et prosodiques, i.e. le rôle de l'accent ;
- Le sens de la coarticulatoire, la direction des effets coarticulatoires : effets anticipatoires ou remuants.

Les mesures sur lesquelles cette étude s'est fondée, sont les valeurs fréquentielles de F1 et de F2, prélevées au milieu de V<sub>1</sub> et V<sub>3</sub>. Les résultats montrent que les valeurs de F1 pour /i/ sont plus basses et que celles de F2 sont plus élevées, dans la position V<sub>1</sub>, alors que c'est l'inverse pour /a/. Concernant les valeurs des voyelles /i/ et /a/, on constate qu'il y a des différences moyennes entre les formants qui sont liées à l'influence de la voyelle /i/ sur la

voyelle /a/. Magen a observé plus de coarticulation de remuante que de coarticulation anticipatoire en F1 pour /i/ que pour /a/.

Mok Peggy (2010), pour sa part, a examiné les effets de la structure de la syllabe voyelle à voyelle (V-to-V) en utilisant des données thaïes et en anglaises. Pour effectuer cette expérience, l'auteur a constitué un corpus d'une liste de mots ayant une structure monosyllabique dans les deux langues, que ce soit pour les syllabes ouvertes ou les syllabes fermées. La syllabe ouverte est composée comme suit ( $C_1V_1\#C_2V_2$ ), tandis que la syllabe fermée est ( $C_1V_1C_2\#V_2$ ). Deux voyelles sont analysées dans cette étude : /i, a/ en thaïlandais et /i, a/ en anglais. Les syllabes sont construites avec deux consonnes intervocaliques /p, t/. Les résultats spécifiques au F2 montrent que l'anglais permet, de manière significative, plus d'effets anticipatoires et de remuants dans la coarticulation de voyelle à voyelle que la langue thaï. De plus, il n'y a pas de différence significative au niveau de la langue à l'échelle coarticulatoire - la différence résidant dans les qualités des voyelles. En effet, la voyelle /i/ de l'anglais subit de manière plus significative la coarticulation V-to-V que la voyelle /i/ du thaï en ce qui concerne le formant F2.

En français, Marchal (1985\*) a étudié lui la coarticulation au cours de la production des consonnes occlusives dans les séquences [VCCV]. Il a analysé les consonnes occlusives produites soit avec les mêmes articulateurs [/td/, /dt/, /kg/, /gk/], soit avec des articulateurs différents tels que [tk/, /dg/, /dk/ et /gt/. L'objectif de cette étude consistait à observer l'influence de la voyelle sur la consonne. Marchal (1985\*) ne prend pas en considération dans son étude l'influence direct de voyelle à voyelle, mais conclut toutefois ses travaux en montrant que la coarticulation de voyelle à voyelle n'apporte pas d'influence en français.

De leur côté, Recances et Pallarès (2000) ont identifié les modèles les plus pertinents de coarticulation de F1, à partir de l'analyse d'un large corpus de séquences [VCV] en langue catalane, comprenant 7 consonnes /p/, /n/, /l/, /s/, /ʃ/, /ʒ/ et /k/ avec deux voyelles différentes /a/ et /i/. Les données concernant F1, dont les séquences ont été prononcées par 5 locuteurs masculins, ont été collectées dans le contexte des séquences /iCi/, /aCa/, /iCa/ et /aCi/. Les résultats confirment la théorie selon laquelle les gestes vocaliques et consonantiques se chevauchent dans la séquence [VCV] et sont gouvernés par un sous-système articulatoire relativement indépendant.

Mitchelle et al, (1982), ont étudié la coarticulation dans la séquence [VCV] pour 2 locuteurs adultes masculins âgés de 23 et 25 ans et parlant le dialecte anglais américain, dans un corpus comportant les consonnes /b, d, g/ et les voyelles /i, u, a/. Ils ont montré

dans leur étude que l'Onset de la consonne était fortement influencé par l'effet de gauche-droit. De la même façon, les valeurs Offset de consonne sont fortement influencées par la coarticulation de droit-gauche. Mitchell et *al* (1982) soulignent à ce propos que:

While LR (Left to Right coarticulation) is partially due to mechano - inertial constraints upon articulator movements, RL (Right to Left coarticulation) involves temporal planning such that future articulator. 1982: 83

Pour leur part, Vaxelaire et Sock (2004) ont conduit une recherche sur la coarticulation en français dans les séquences [VCV]. Leur objectif était d'observer les influences d'une voyelle sur une autre voyelle. Pour ce faire, un corpus a été organisé à partir de trois phrases : (*elle a tout faux*), (*pour accourir*) et (*les lames tachées*). On peut remarquer que les deux premières phrases sont structurées selon le type [V<sub>1</sub>CV<sub>2</sub>], où V<sub>1</sub> est une voyelle non arrondie /a/ et V<sub>2</sub> une voyelle arrondie /u/, tandis que les consonnes sont /k/ et /t/. La troisième phrase étant, pour sa part, constituée d'une structure syllabique de type [C<sub>1</sub>vC<sub>2</sub>], où C<sub>1</sub> correspond à /T/, la voyelle étant /a/ et la consonne C<sub>2</sub> étant /ʃ/. Le corpus a été lu par 2 locuteurs français à deux vitesses (normale et rapide). De ce fait, les gestes labiaux de la voyelle arrondie /u/ peuvent s'étendre au-delà du début de la consonne intervocalique jusqu'aux dernières configurations de la voyelle non arrondie /a/. Les auteurs concluent leur étude en expliquant que les gestes liés à la voyelle arrondie [u] sont anticipés bien avant les configurations tardives de la voyelle non-arrondie [a].

Par ailleurs, d'autres études se sont intéressées aux effets exercés par la consonne sur la voyelle. Gay (1977) a vérifié les mouvements articulatoires dans la séquence [VCV], en s'appuyant sur une structure syllabique de type [CVCVC]. La séquence médiale [VCV] contient ainsi les voyelles /i, u, a/ avec les consonnes /p, t, k/ dans toutes les combinaisons possibles. Chacun des 27 énoncés de la structure étudiée a été introduit dans une phrase porteuse (*dire >nouveau*). Les principaux résultats obtenus dans cette expérience sont les suivants :

- Les mouvements d'anticipation envers la seconde voyelle dans une séquence [VCV] débutent au cours de la période de fermeture de la consonne intervocalique. Ce champ de la coarticulation restreinte comprend deux mouvements de la langue et de la mâchoire associés à la deuxième voyelle ;
- Les effets anticipatoires et les effets remuants ne sont pas étendus au-delà d'un segment immédiatement voisin.



D'autre part, plusieurs études ont montré qu'il n'existait aucune différence langagière en ce qui concerne F1, du fait que F2 soit plus sensible à la variation de la coarticulation que F1. En se fondant sur les travaux de (Öhamn, 1966), (Recances et *al*, 1984) ont mené plusieurs recherches. Certaines de ces recherches ont porté sur l'effet de la coarticulation de la voyelle sur la consonne tandis que d'autres ont porté sur la voyelle à partir de données articulatoires en catalan, en espagnol et dans différents dialectes, en s'appuyant sur une séquence de type [VCV] et en examinant le degré de coarticulation de voyelle à voyelle dans une séquence [VCV].

Thus for consonants produced with varying degrees of constraint on tongue-dorsum displacement towards the palate, more tongue-dorsum contact ought to allow less transconsonantal coarticulation, and less tongue-dorsum contact, larger transconsonantal coarticulatory effect. 1984:p 1624.

Recances (2011) a ainsi montré dans ses travaux, les différentes influences de V<sub>2</sub> sur la consonne et de V<sub>2</sub> sur V<sub>1</sub>. Ce chercheur a également mis l'accent sur le modèle de degré de contrainte articulatoire pour mesurer le phénomène de résistance à la coarticulation (DAC). Sur le modèle DAC, il est expliqué que :

La réalisation articulatoire des groupes de consonnes est conditionnée par la sévérité des contraintes imposées aux articulateurs lors de la formation de l'occlusion ou de la constriction pour les deux consonnes adjacentes du groupe. 2011:22.

Généralement, l'influence de la voyelle sur la consonne dans une séquence [V<sub>1</sub> CV<sub>2</sub>] est faible. Par contre, dans le modèle DAC, cette influence est plus grande. Cet auteur a également observé les effets de l'anticipation de la voyelle V<sub>2</sub> sur la voyelle V<sub>1</sub>. Effet qui dépend de la contrainte articulatoire apportée par la production de la consonne.

Modarresi et *al* (2004) ont, quant à eux, analysé la bidirectionnalité de coarticulation voyelle à voyelle (anticipatoire et remuante) dans la séquence [VCV], à partir de spectrogrammes, sur cinq locuteurs américains âgés de 27 et 33 ans. Ils ont produit pour cela une liste de mots sans sens à deux structures syllabiques : une syllabe ouverte [V.CV] et une syllabe fermée [VC.V], formées de 4 voyelles /i/, /o/, /e/, /u/ et à l'aide des 6 consonnes /b/, /p/, /d/, /t/, /k/, /g/. Ces corpus étaient constitués comme suit : [CiV<sub>1</sub>. CiV<sub>2</sub>] se composent de deux syllabes ouvertes [tV<sub>1</sub>C.V<sub>2</sub>t].

Les auteurs ont noté que les syllabes fermées avaient des degrés de coarticulation globale largement supérieurs à ceux des syllabes ouvertes. En outre, les effets de coarticulation remuante sont plus importants que les effets anticipatoires en syllabe fermée, alors que les

effets anticipatoires ne devancent pas les effets *carryover* en syllabe ouverte, avec un contexte vocalique antérieur /i, e/. Les autres voyelles /u/ et /o/ ne sont pas influencées par ce phénomène.

Sur le plan acoustique, Gendrot et Adda (2011) ont examiné l'influence du contexte consonantique et de la durée des voyelles sur la centralisation acoustique des formants des voyelles orales du français. Les auteurs se sont basés sur un corpus contenant 25 heures de parole journalistique produites par plusieurs douzaines d'hommes et de femmes. Ils ont mesuré les valeurs des fréquences pour 18000 voyelles. Dans cette étude, les auteurs ont traité des contextes consonantiques ayant pour structure  $[C_1VC_2]$ , où V est une voyelle orale, tandis que  $C_1$  et  $C_2$  sont catégorisées en 4 groupes correspondant à des lieux d'articulation semblables (labial, alvéolaire, palatovélaire et uvulaire). L'étude de ces chercheurs montre qu'il est possible d'appliquer des contextes (gauche-droit)  $[C_1VC_1]$  en français. Selon eux, le contexte alvéolaire serait plus influent sur la centralisation vocalique et est fréquemment plus importante que la durée de la voyelle.

À la lumière de ce qui a été montré par la littérature, la structure trisyllabique est donc un objet important des études sur la coarticulation, comme nous l'avons mentionné précédemment. La plupart des études analysant l'influence coarticulatoire réciproque des voyelles sur les consonnes se sont fondées uniquement sur des structures monosyllabiques et bisyllabiques. Pourtant, certains chercheurs du laboratoire *Haskin* se sont penchés principalement sur la structure trisyllabique dans leurs travaux. En effet, ces travaux ont porté essentiellement sur la comparaison avec les structures monosyllabiques et bisyllabiques, mettant ainsi l'accent sur les syllabes accentuées et inaccentuées.

Parmi ces chercheurs, citons (Vayra et Fowler, 1987) qui ont étudié la coarticulation dans un dialecte italien. Ces derniers ont constitué un corpus à partir d'une liste de mots sans sens, avec des structures bisyllabiques et trisyllabiques et produits par trois locuteurs parlant la variété florentine de l'italien standard. Les voyelles initiales et finales étaient /i, u, a/, la voyelle médiane étant /a/, accentuée ou non-accentuée. Les mesures acoustiques ont montré qu'il y avait une importante source de variation au niveau du /a/ accentué, due à sa position bisyllabique et trisyllabique. D'après Vayra et Fowler, les trois locuteurs présentaient une valeur de F1 considérablement plus élevée pour la voyelle /a/ au début qu'à la fin dans la séquence bisyllabique et une décroissance monotonique de F1 pour la voyelle /a/ dans la séquence trisyllabique.

Dans une autre étude, Vayra et Fowler (1992) ont fait de nombreuses mesures articulatoires et acoustiques de la voyelle en anglais et en italien. Ils ont mesuré les fréquences de F1 et F2 dans la première et dans la dernière syllabe de mots italiens sans sens, ayant une structure bisyllabique et trisyllabique. Ces mots ayant été produits par des locuteurs parlant l'italien standard. Les résultats de cette étude montrent une déclinaison dans la forme de centralisation pour la voyelle, qui se trouve ainsi aux extrémités du triangle vocalique. Autrement dit, la voyelle ouverte /a/ devient moins ouverte (F1 diminué) et les voyelles fermées /i/ et /u/ deviennent moins fermées (F1 augmenté).

Dans cette étude, une deuxième expérience a été réalisée, dans laquelle les auteurs ont relevé le degré d'ouverture de la mâchoire en même temps que les valeurs de F1 pour la voyelle /a/ produite par deux autres locuteurs parlant un italien standard dans des séquences du type : [BAbaba], [baBAba] et [babaBA]. Les auteurs y ont relevé une décroissance monotonique en ce qui concerne l'ouverture de la mâchoire et une augmentation correspondante de F1 pour les voyelles accentuées à travers des syllabes initiales, médianes et finales dans ces séquences.

#### **5.4. Étude de la coarticulation en arabe**

À présent, nous allons essayer de passer en revue certaines études traitant de l'aspect coarticulatoire en langue arabe et ses variétés. En précisant que de nombreuses études ont porté sur cette question, parmi lesquelles celles de Delattre, 1971 ; Martinet, 1959 ; Al-Ani ,1970 ; Bonnot, 1976) et plusieurs autres.

Delattre (1971) a conduit une étude comparative portant sur 5 langues différentes (arabe, allemand, français, espagnol et anglais-américain), basée sur l'influence des groupes consonantiques sur les voyelles et sur leurs caractéristiques formantiques. En ce qui concerne la langue arabe, Delattre a examiné dans un premier temps, en termes de référence pharyngale, la voyelle /a/ et les 5 consonnes pharyngales dont deux /ʔ/, /h/, et les trois autres /R//x/ et /q/. Les consonnes étaient en position initiale suivies de trois voyelles brèves /i, u, a/, le locuteur étant seul et natif du Liban. Delattre a conclu son étude en soulignant que le mouvement circulaire vers l'arrière et le haut des pharyngales hautes de l'arabe se retrouvait nettement dans les pharyngales hautes de l'allemand, de l'espagnol et du français. Acoustiquement, il a remarqué une élévation de F1 et une baisse de F2 après une voyelle autre que /a/.

Une autre étude menée par (Ghazeli, 1981) a porté, quant à elle, sur l'étendue de la coarticulation de la consonne pharyngalisée en arabe. Dans cette étude, nous allons nous intéresser aux effets des consonnes emphatiques sur les voyelles. Ghazeli s'est appuyé sur un corpus de 76 mots et de 2 phrases produites par un seul locuteur originaire du sud de la Tunisie (Gourmassent<sup>62</sup>). L'auteur a remarqué, dès les premières analyses, les influences fortes des consonnes emphatiques sur les voyelles et les consonnes. Selon lui, toutes les voyelles subissent de fortes influences lorsqu'elles sont positionnées devant une consonne emphatique. D'après lui, cette influence se traduit par la modification des valeurs des fréquences de F1 et F2 pour /i/ et /u/. Il note également que les consonnes pharyngalisées peuvent exercer des effets considérables quand elles sont au contact des voyelles brèves /i/ et /u/ par l'augmentation de la valeur de F1 et la diminution de celle de F2. Ghazeli conclut son étude en précisant que la coarticulation est causée par les articulateurs.

Qu'un mouvement articulaire nécessaire pour faire une importante distinction perceptuelle est généralement achevé malgré la présence de contraintes mécaniques [ ]. On peut conclure qu'un geste articulaire sera généralement achevé si son interruption peut masquer des distinctions phonologiques. 1981.276.

Des études sur les consonnes pharyngalisées en arabe ont également été effectuées par (Hassan, 2005-2007) et se sont appuyées sur deux locuteurs originaires d'Irak (une femme et un homme). L'objectif central de cette analyse était de comparer trois structures (monosyllabique, bisyllabique et trisyllabique). Les mesures se sont principalement fondées sur F1 et F2 des voyelles. L'auteur a examiné la structure trisyllabique à partir de 6 mots : (/tʰa'ba:ʃi:r<sup>63</sup>/, /ta'ba:ʃi:r/<sup>64</sup>) (/fa's'a:ʔil/, / fa'sa:ʔil/) (/fa'ra: ʔidʰ/ et /fa'ra:ʔid/). Ces mots contenant des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. L'analyse acoustique de ces mots a montré qu'il existait une influence remarquable des consonnes pharyngalisées dans la troisième syllabe (V<sub>3</sub>). Par exemple, dans le mot / tʰa'ba:ʃi:r /, les données relevées montrent l'influence importante qui se manifeste en troisième syllabe (V<sub>3</sub>), alors que dans les deux mots / fa'ra: ʔidʰ/ et / fa'ra: ʔid/ /, toutes les voyelles indiquent le même degré d'importance élevée malgré les effets des consonnes pharyngalisées rencontrées dans la troisième syllabe. Hassan (2005) ne prend toutefois pas en considération la mesure du troisième formant F3, sous prétexte qu'il n'existe aucun résultat

<sup>62</sup> L'une des villes du sud de la Tunisie.

<sup>63</sup> Craie,

<sup>64</sup> Héraults

dans l'ensemble des données de la littérature ayant un lien avec la constriction pharyngée et l'abaissement de F3.

De leur côté, Embarki et al (2006) ont mené une étude acoustique sur la coarticulation bidirectionnelle dans les séquences [VCV] en arabe standard. Pour ce faire, ils se sont appuyés sur un corpus de 24 mots en arabe standard, en les mettant dans un contexte symétrique ayant les formes suivantes : /ici/, /ucu/ et /aca/. Les consonnes choisies étaient soit des consonnes dentales et alvéolaires, soit des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées, prononcées par 8 locuteurs arabophones de sexe masculin de différentes origines dialectales (Maroc, Algérie, Libye, Soudan, Liban, Jordanie, Arabie Saoudite et Koweït). Les mesures ont été faites au milieu et à la fin de V<sub>1</sub>, ainsi qu'au début et au milieu de V<sub>2</sub>. Ces spécialistes ont relevé les valeurs moyennes de F2 pour les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées chez les 8 locuteurs arabophones dans les séquences V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub>. Les valeurs moyennes mesurées pour F2 dans les 4 trames montrent que les effets de coarticulation anticipatoires et remuantes s'arrêtent avec la transition de V<sub>2</sub> devant les consonnes non-pharyngalisées. Ils notent que ces effets sont très importants aux frontières de la consonne (V<sub>1</sub> Offset et V<sub>2</sub> Onset) et s'étendent jusqu'au milieu de V<sub>2</sub>. Les auteurs montrent également que la coarticulation rémanente est totalement dominante et n'est anticipatoire qu'avec /i/ et /u/ en contexte pharyngalisé.

Après avoir passé en revue les différentes études menées ces dernières années, nous en venons à l'analyse de l'équation de locus.

### 5.5. Le concept de locus

L'analyse de la structure acoustique détaillée permet d'expliquer les divergences observées entre les études réalisées sur des phénomènes coarticulatoires de même nature. La coarticulation qui soude les deux segments de la syllabe CV peut être spécifiquement modélisée par l'équation du locus (Embarki et Dodane, 2011). Selon plusieurs chercheurs, ce modèle acoustique peut être considéré comme fiable pour modéliser la coarticulation dans le lieu articulatoire. En effet, comme le démontrent certaines recherches, l'équation de locus distingue clairement le degré d'influence des consonnes sur les voyelles dans différents contextes syllabiques. Avant de nous intéresser à ce modèle, nous devons au préalable aborder la notion de *loci* ou *locus virtuel* qui occupe une place importante dans les études acoustiques.

L'équation de locus n'est pas fondée sur la même idée générale que le locus virtuel décrit par (Delattre et al, 1955). Au niveau perceptuel, le locus est une fréquence consonantique

idéale de F2 - fréquence que l'on suppose constante à cause de la fixité du lieu d'articulation d'une même consonne. Delattre (1970) attribue le nom de locus au point de convergence de toutes les transitions de formants qui sont reliées à la perception d'un même lieu d'articulation consonantique, ou de tout autre trait pertinent, et ce, quelle que soit la voyelle qui précède ou qui suit. En outre, il considère le locus comme un point virtuel placé à quelques 5<sup>cm</sup> du début des transitions dans le cas des plosives et des fricatives. Toujours selon le même auteur, l'objectif principal de cette théorie consiste à décrire la direction, afin que les transitions prennent la perception d'un lieu d'articulation. Par ailleurs, Delattre et al (1955) ont montré, à partir des logatomes de type CV, que le deuxième formant des consonnes labiales correspondait à un point de fréquence assez bas (700 Hz), tandis que celui des alvéolaires correspondait à un point de fréquence moyenne (1800 Hz) et celui des palatovélaires à un point de fréquence élevé (3000 Hz).

Partant de ce concept de locus virtuel, différentes études ont donc été menées pour tenter d'évaluer le rôle des transitions formantiques du lieu d'articulation des consonnes adjacentes à partir des équations de locus.

### 5.6. L'équation du locus

L'équation de locus a été explorée pour la première fois par Lindblom en 1963. En effet, cet auteur fut le premier à étudier l'équation de locus en s'appuyant sur des séquences [CVC], où C = /b, d, g/ et est suivi par 8 voyelles suédoises. Ce faisant, Lindblom a montré que la pente des lignes de l'équation de locus variait selon le lieu d'articulation avec /g, b, d/. Quantitativement, les labiales ont une pente de 0,687, tandis que /d/ a une pente de 0,278, alors que /g/ a une pente plus importante de 0,953. En précisant que l'équation de locus « est une régression linéaire dérivée de la relation entre le début du F2 de différentes voyelles (*F2 Onset*) placées devant la même consonne et leurs états stables (*F2 Mid*).

L'équation de locus a longtemps été ignorée par les chercheurs, jusqu'à ce que (Neary et Shammas, 1987\*) reproduisent la linéarité et le caractère distinctif de l'équation de locus en s'appuyant sur la production de locuteurs canadiens. Ces auteurs ont obtenu alors les mêmes résultats que Lindblom. Ainsi, ils permirent aux paramètres de l'équation de locus d'être considérés comme des variantes partielles.

Krull (1988 et 1989) a poursuivi une recherche sur l'équation de locus en rapport avec des locuteurs suédois. Elle a alors remarqué que le degré de la coarticulation au niveau de la frontière consonne/voyelle pouvait être indiqué par la pente de l'équation de locus. Les

pentés aigües indiquent donc une coarticulation maximale de la consonne avec la voyelle qui suit. L'examen de la différence de pente pour les deux énoncés /bv/ et /dv/ montre une différence en moyenne de 0,06 pour /dv/ et de 0,12 pour /bv/. Il existe ainsi des différences considérables entre les locuteurs. Par exemple, la pente de la dentale /d/ varie entre les locuteurs de 0,02 à 0,16, alors que celle de la consonne labiale /b/ connaît une différence entre locuteurs allant de 0,08 à 0,22.

À la suite des travaux susmentionnés, l'équation de locus a pris une place considérable dans la recherche sur la coarticulation. Plusieurs chercheurs se sont alors penchés sur ce phénomène. Parmi eux, Sussman a réalisé de nombreux travaux (1991, 1993, 1994, 1998, 2007). Sussman et al (1991) ont par exemple fait une transposition de l'équation de locus sur l'anglais américain. Ils ont ensuite constitué un corpus de séquences [CvC], avec initialement /b, d, g/ dans un contexte de 10 voyelles en ayant recours à 20 locuteurs (10 femmes et 10 hommes). Ils ont rapporté une différence très significative au niveau des pentes en fonction du lieu d'articulation. Leur analyse montre ainsi que la labiale /b/ a la pente la plus forte avec 0,89, tandis que la dentale /d/ possède la pente la plus faible (0,42) et que la vélaire /g/ a une pente moyenne de 0,72.

De son côté, Fowler, (1994) a étudié six consonnes en variant les lieux et le mode d'articulation. Cet auteur s'est fondé sur un corpus de mots sans signification particulière désignés logatomes et à structure monosyllabique [CVt]. En position initiale, ces structures sont composées de l'une des consonnes suivantes /b, v, ð, d, z, ʒ, g/ et chaque consonne initiale est suivie de l'une des 8 voyelles suivantes /iy/, /I/, /ey/, /Λ/, /æ/, /uw/, /ɔ/ et /a/. Cette étude a été réalisée avec la participation de 10 locuteurs parlant l'anglais américain. D'après Fowler, le mode d'articulation est susceptible de varier et, par conséquent, l'équation de locus ne peut refléter correctement le lieu d'articulation. Plus précisément, l'auteur constate que seuls le /z/ et le /d/ partagent le même lieu d'articulation et la même pente de l'équation du locus (respectivement 0,42 et 0,47). L'auteur note également que les valeurs des coefficients de l'équation diffèrent selon le mode d'articulation, en particulier avec des consonnes partageant le même lieu d'articulation. Fowler en conclut que la variation de la pente de l'équation de locus correspond principalement au degré de coarticulation des consonnes et des voyelles.

A reason for the poor fits is that locus equations do not reflect place of articulation immediately, but, perhaps among other things, represent a variable correlated with place-coarticulation resistance. 1994: 605- 606.

Chennoukh (1997) pour sa part, a expérimenté et validé la proposition de Fowler en se fondant sur le modèle de région distinctive (MRD). Pour ce faire, il s'est appuyé sur des séquences  $[V_1CV_2]$ , où  $C = /d/$  ou  $/g/$ , tandis que  $V_1$  et  $V_2$  ont été choisis dans l'ensemble des voyelles  $/a, o, u, y, \emptyset/$ . Les résultats montrent que les valeurs des pentes de l'équation de locus sont étroitement liées au degré de coarticulation.

Dans une étude préliminaire, Sussman (1994) avait d'ailleurs comparé les paramètres de l'équation de locus avec différentes consonnes selon des critères différents de lieux et de modes articulatoires. Pour cela, cet auteur avait analysé les consonnes occlusives sourdes  $/p, t, k/$ , les consonnes nasales  $/m, n/$  et les  $/v, \delta, z, j/$ . Les résultats de ces recherches ont montré que, concernant les coefficients de régression d'une équation de locus, trois groupes se distinguaient : le premier qui comprend les labiales  $/b, p, m/$ , le second qui comprend les alvéolaires  $/d, t, n, z/$  et le dernier qui comprend les vélaires  $/g, k/$ . Les valeurs de pentes étant les suivantes :

Nasales		Occlusives Sourdes		Fricatives	
m	0.86	p	0.79	v	0.74
n	0.32	t	0.44	$\delta$	0.34
##	##	k	0.88	z	0.28
##	##	##	##	j	0.37

Tableau 35 : Valeurs moyennes de pente de l'équation du locus. (Emprunté à Sussman, 1994)

Tabain et Butcher en 1999 ont, de leur côté, expérimenté l'équation de locus à partir d'une comparaison entre deux dialectes d'Australie (le *Yanyuwa* et le *Yindjibarndi*). Ils ont tenté d'explorer les valeurs des pentes des équations, afin de déterminer les effets de la coarticulation anticipatoire entre les consonnes et les voyelles dans une séquence CV. Comme le montrent leurs recherches, ils ont observé une forte corrélation entre l'équation de locus et le degré de coarticulation. Ils confirment alors l'hypothèse d'autres chercheurs en affirmant que l'équation de locus est un bon indicateur du degré de coarticulation entre les consonnes et les voyelles.

Dans une autre étude, Modarresi et al en 2005 ont mis en avant l'influence des effets de voisement sur l'équation de locus en conduisant une étude comparative entre deux langues différentes (l'anglais américain et le persan). Cette étude consistait à analyser, avec 8 locuteurs masculins dont 5 Américains et 3 Perses, un corpus de mots de type. Pour l'anglais, il s'agissait de  $[CiV_1.CiV_2]$ , où  $C = [b, p, d, t, g, k]$  tandis que pour le persan, il



s'agissait de [b, p, d, t, g, k]. À noter ici que  $V_1$  et  $V_2$  correspondent à l'une des voyelles suivantes /i, e, æ, u, ɔ/ en anglais, et à l'une des voyelles suivantes /i, ε, æ, u, o, α/ en persan. Les valeurs initiales et médiales pour le deuxième formant de  $V_1$  et  $V_2$  ont été extraites. De là, les auteurs ont expliqué qu'il existait une corrélation solide entre les coefficients de l'équation du locus et les différents lieux d'articulation des consonnes adjacentes.

Certains chercheurs utilisent l'équation de locus pour examiner une séquence de la parole lue *vs* parole spontanée. Parmi eux Duez (1989) qui utilise aussi dans un style différent, l'équation de locus pour examiner un parler. En cela, cette chercheuse se fonde sur des échantillons de paroles spontanées de deux locuteurs français. Tous les mots analysés dans cette étude contiennent la même structure initiale : /bv/, /mv/, /iv/, /dv/ et /nv/. En résumé, cet auteur note que la pente de l'équation de locus produite dans la parole spontanée est plus importante que celle produite en laboratoire. Les résultats principaux de cette étude ont par ailleurs, montré une différence moyenne entre les groupes consonantiques de 0,165 pour les groupes coronaux /l, d, n/, alors que les groupes labiaux /b, m/ correspondent à une différence moyenne de 0,04.

### 5.7. Application de l'équation de locus à la langue arabe

Dans cette sous-section, nous allons présenter les travaux traitant des paramètres de l'équation de locus appliquée à la langue arabe. À notre connaissance, les études portant sur l'équation de locus en arabe ne sont pas nombreuses par rapport aux autres langues. La première a été menée par (Sussman et *al*, 1993) qui ont tenté d'appliquer l'équation de locus à d'autres langues pour lesquelles on n'avait pas encore testé ce modèle acoustique (thaï, arabe du Caire, ourdou). Les résultats obtenus montrent qu'il y a une différence au niveau de la pente de l'équation de locus concernant la rétroflexe et la non-rétroflexe en ourdou et la pharyngalisée et la non-pharyngalisée en arabe du Caire. Ces auteurs notent des différences statistiquement peu importantes et des contrastes par l'équation de locus.

Langues	b		d		G		d <sup>s</sup>	
	Pente	Inter-y	Pente	Inter-y	Pente	Inter-y	Pente	Inter-y
Thaï	0.7	228	0.3	1425	#	#	#	#
Arabe	0.77	206	0.25	1307	0.92	229	0.21	933
Ourdou	0.81	172	0.5	857	0.97	212	#	#

Tableau 36 : Les coefficients de l'équation du locus. (Emprunté à Sussman et *al*, 1993)

Yeou (1997), a expérimenté l'équation de locus en vérifiant le lieu d'articulation en arabe, à l'aide de 10 locuteurs marocains pratiquant l'arabe standard moderne. Son objectif consistait à expliquer dans quelle mesure l'équation du locus pouvait permettre de distinguer, entre les consonnes, les différentes variations du lieu et du mode d'articulation. Le corpus était constitué à partir d'un groupe de mots sans sens de type [CVCVC(CV)]. La première consonne de ces séquences pouvait être l'une des consonnes suivantes : /f/, /ð/, /ðʕ/, /d/, /dʕ/, /s/, /sʕ/, /t/, /tʕ/, /ʃ/, /x/ ou /h/, chaque consonne initiale étant suivie par l'une de ces six voyelles: /i/, /æ/, /u/, /i:/, /æ:/, /u:/. Yeou a montré que les équations de locus ne reflétaient pas certaines différences au niveau de la place d'articulation, surtout lorsqu'un grand nombre de consonnes variaient à la fois en lieu et en mode d'articulation. Cependant, Yeou a noté également que l'équation de locus permettait de distinguer nettement les consonnes pharyngalisées des consonnes non-pharyngalisées. Le tableau suivant nous donne d'ailleurs un éclairage sur le deuxième résultat obtenu :

		Pente	Inter-y	R2
Consonnes non-pharyngalisées	d	0.48	936	0.85
	s	0.56	741	0.86
	t	0.66	623	0.90
Consonnes pharyngalisées	dʕ	0.31	839	0.66
	sʕ	0.35	681	0.71
	tʕ	0.37	678	0.79

Tableau 37 : Valeurs de l'équation de locus de l'arabe standard. (Emprunté à Yeou, 1997)

Embarki et al, (2011 b) ont vérifié par l'équation de locus, le contraste entre les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en arabe standard moderne et en arabe dialectale. Une étude faisant participer 16 locuteurs masculins arabophones originaires de pays différents (Maroc, Jordanie, Yémen et Koweït) s'est fondée sur un corpus de 24 mots trisyllabique CV C<sub>2</sub>V<sub>2</sub> CV en ASC, structurés en syllabes C<sub>2</sub>V<sub>2</sub>, où C<sub>2</sub> est l'une des consonnes pharyngalisées ou non-pharyngalisées suivies par des voyelles /i, u, a/. Les auteurs ont montré que l'équation de locus permettait de distinguer les deux groupes consonantiques (consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées). D'autre part, leur travail a également mis l'accent sur le fait que la pente pour les consonnes pharyngalisées était plus faible que celle correspondant aux consonnes non-pharyngalisées. Comparées à

l'arabe dialectal, les valeurs de pente en arabe standard moderne sont plus élevées pour les consonnes non-pharyngalisées et plus basses pour les consonnes pharyngalisées.

		t	t <sup>ʕ</sup>	d	d <sup>ʕ</sup>	s	s <sup>ʕ</sup>	ð	ð <sup>ʕ</sup>
ASM	Inter-y	423	473	515	434	335	262	385	420
	Pente	<b>0.773</b>	<b>0.545</b>	<b>0.712</b>	<b>0.573</b>	<b>0.813</b>	<b>0.766</b>	<b>0.765</b>	<b>0.555</b>
	R2	0.910	0.763	0.823	0.774	0.908	0.846	0.925	0.792
AD	Inter-y	598	350	636	437	385	436	518	510
	Pente	<b>0.674</b>	<b>0.667</b>	<b>0.653</b>	<b>0.595</b>	<b>0.792</b>	<b>0.659</b>	<b>0.686</b>	<b>0.537</b>
	R2	0.832	0.735	0.803	0.720	0.855	0.697	0.856	0.698

Tableau 38 : Valeur de l'intersection-y (inter-y), de la pente et du coefficient de régression pour 8 locuteurs, en ASM et AD. (Emprunté à Embarki et al, 2011b, p.197)

			t	t <sup>ʕ</sup>	d	d <sup>ʕ</sup>	s	s <sup>ʕ</sup>	ð	ð <sup>ʕ</sup>
JORDANIE	ASM	Inter-y	296	549	401	503	430	361	202	411
		Pente	<b>.847</b>	<b>.460</b>	<b>.751</b>	<b>.540</b>	<b>.772</b>	<b>.664</b>	<b>.851</b>	<b>.552</b>
		R2	.964	.759	.931	.781	.873	.885	.960	.897
	AD	Inter-y	547	330	550	403	554	489	445	643
		Pente	<b>.674</b>	<b>.685</b>	<b>.676</b>	<b>.609</b>	<b>.680</b>	<b>.578</b>	<b>.700</b>	<b>.411</b>
		R2	.915	.656	.896	.775	.882	.895	.941	.716
KOWEÏT	ASM	Inter-y	643	493	659	528	299	224	447	543
		Pente	<b>.666</b>	<b>.515</b>	<b>.653</b>	<b>.471</b>	<b>.840</b>	<b>.788</b>	<b>.739</b>	<b>.442</b>
		R2	.862	.883	.748	.796	.916	.871	.949	.833
	AD	Inter-y	640	347	732	614	534	705	693	456
		Pente	<b>.667</b>	<b>.653</b>	<b>.617</b>	<b>.428</b>	<b>.705</b>	<b>.469</b>	<b>.583</b>	<b>.497</b>
		R2	.762	.816	.704	.573	.660	.406	.766	.794
MAROC	ASM	Inter-y	373	403	569	427	278	286	393	412
		Pente	<b>.787</b>	<b>.670</b>	<b>.685</b>	<b>.646</b>	<b>.822</b>	<b>.792</b>	<b>.756</b>	<b>.610</b>
		R2	.969	.831	.867	.806	.919	.840	.912	.782
	AD	Inter-y	581	361	703	457	199	118	526	440
		Pente	<b>.676</b>	<b>.714</b>	<b>.601</b>	<b>.657</b>	<b>.909</b>	<b>.909</b>	<b>.686</b>	<b>.646</b>
		R2	.809	.876	.756	.831	.856	.912	.843	.868
YÉMEN	ASM	Inter-y	388	571	449	420	409	257	477	450
		Pente	<b>.795</b>	<b>.426</b>	<b>.745</b>	<b>.541</b>	<b>.772</b>	<b>.751</b>	<b>.722</b>	<b>.490</b>
		R2	.860	.781	.778	.881	.941	.832	.907	.827
	AD	Inter-y	636	475	620	575	389	634	432	497
		Pente	<b>.658</b>	<b>.528</b>	<b>.677</b>	<b>.428</b>	<b>.788</b>	<b>.506</b>	<b>.749</b>	<b>.518</b>
		R2	.864	.807	.868	.680	.867	.390	.906	.455

Tableau 39 : Valeurs moyennes de (Int-y), (Pente) et (R2), en ASM et AD, produite par des lecteurs arabes de Jordanie, Koweït, Maroc et Yémen. (Emprunté à Embarki et al, 2011b, p. 203)

Al-Tammi (2004) a étudié, quant à lui, la coarticulation  $V_1 C_2$  et  $C_2 V_2$  dans des séquences  $[C_1 V_1 C_2 V_2]$  en arabe dialectal jordanien, en comparant également l'influence de  $C_1$  sur la coarticulation des voyelles  $V_1$  et  $V_2$ . Son étude s'est appuyée sur un corpus de mots ayant une structure  $[C_1 V_1 C_2 V_2]$ , où  $C_1 = /ʔ, b, d, d^s, g/$ ,  $C_2 = /b, d, d^s, g/$ , tandis que  $V_1$  et  $V_2 = /i, i:, a, a:, u, u:/$ . Les fréquences des premiers formants des voyelles  $V_1$  et  $V_2$  ont été mesurées par rapport à trois trames (Onset, Mid et Offset). Précisons qu'un seul locuteur a participé à cette expérience. Les résultats préliminaires de cette étude ont été conformes à la littérature. En effet, l'auteur a constaté que les valeurs de la pente pour  $/b, d, d^s, g/$  variaient en fonction du lieu d'articulation. Il a observé aussi que la consonne pharyngalisée était un élément distinct des autres consonnes. Le tableau ci-dessous présente en détails les valeurs de l'équation de locus pour les consonnes étudiées :

	$V_1 C$							
	$C_1 =$				$C_1 = C_2 + b, d, g$			
	b	d	$d^s$	g	B	d	$d^s$	g
pente	0.6457	0.5229	0.4316	0.9677	0.6724	0.3378	0.5303	1.0281
inter-y	360.44	869.33	477.25	108.46	347.46	1181	424.99	21.109
R2	0.8102	0.7423	0.7837	0.7356	0.8708	0.6471	0.8805	0.8176

Tableau 40 : Valeurs de pentes de l'intersection-y et du coefficient de régression. (Emprunté à Al-Tammi, 2004)

Nous allons, à présent, aborder les recherches ayant porté sur les différences entre hommes et femmes, dans le domaine de la phonétique acoustique. Dans ce cadre, plusieurs études ont montré que les valeurs fréquentielles pour les femmes étaient toujours plus élevées que celles des hommes. Ces différences sont motivées par la longueur du tractus des cordes vocales.

Dans leurs travaux, Embarki et Ahmad (2010) ont examiné les paramètres de l'équation de locus comme mesure de distinction sociale en fonction du *gender* en arabe koweïtien. Ces auteurs ont tenté d'appliquer l'équation de locus afin de distinguer les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en arabe koweïtien. Cette expérience regroupait 10 locuteurs, dont 5 femmes et 5 hommes, dont l'arabe koweïtien était la langue maternelle. Les séquences ciblées étaient de type  $[CV-CV]$ , où  $C = /d, t, \delta, s, t^s, s^s, \delta^s/$ , chacune de ces consonnes étant placée à l'initiale et suivie par l'une des voyelles  $/i, u, a/$ .

Au vu des résultats obtenus, les auteurs assurent que les consonnes pharyngalisées se différencient des consonnes non-pharyngalisées par la diminution des valeurs de la pente. Les consonnes non-pharyngalisées se caractérisent ainsi par une augmentation des valeurs de pente aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Toutefois, on peut noter que les valeurs de pentes pour les consonnes pharyngalisées sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Sur ces tendances concernant le sexe, Embarki et Ahmed commentent ainsi :

C'est probablement ce degré de pharyngalisation faible qui est associé socialement au Koweït au parler féminin, et les équations du locus se révèlent ainsi un bon indicateur de distinction sociale. 2010: 4

Le tableau suivant explique la différence entre les deux sexes :

	c	t	t <sup>ʕ</sup>	s	s <sup>ʕ</sup>	ð	ð̤
Hommes	Pente	0.73	0.41	0.67	0.43	0.56	0.44
	Inter-y	495	580	495	587	688	542
	R2	0.90	0.37	0.89	0.73	0.85	0.77
Femmes	Pente	0.71	0.46	0.62	0.48	0.53	0.51
	Inter-y	540	716	600	657	858	594
	R2	0.61	0.68	0.66	0.77	0.76	0.87

Tableau 41 : Équations de locus des consonnes pharyngalisées / t<sup>ʕ</sup>, ð̤, s<sup>ʕ</sup> /et non pharyngalisées / t s ð/ en arabe koweïtien (dix locuteurs) (Emprunté à Embarki et Ahmad, 2010)

## 5.8. Conclusion

Dans ce chapitre consacré à l'étude de la coarticulation, nous avons présenté, dans un premier temps, une définition de ce concept. De là, nous avons confronté les anciens résultats issus de la littérature avec les plus récents. Dans ce contexte, nous avons présenté les structures syllabiques privilégiées les plus étudiées comme [Cv] [CVC] [VCV] et [CVCVCV]. Pour ce faire, nous avons passé en revue les études ayant porté sur des langues comme l'anglais, le français, le suédois...

Dans un deuxième temps, nous avons présenté les divers travaux ayant porté sur l'équation de locus et sur l'exploitation de celle-ci dans le domaine de la coarticulation. Tous les travaux consultés sont unanimes sur la pertinence de l'équation de locus comme indice de la coarticulation.

Durant cette recherche, notre revue de la littérature a montré toutefois un manque manifeste de recherches sur la l'arabe libyen. Cependant, il convient de préciser qu'au niveau des caractéristiques acoustiques de ce dialecte, aucune étude n'a encore été menée à

notre connaissance. De ce fait, dans le chapitre suivant, nous nous consacrerons à une première étude acoustique explorant l'espace vocalique de l'arabe libyen au niveau formantique [F1, F2, F3], puis nous nous proposerons d'appliquer l'équation de locus à ce parler.

### 5.9. Rappel de la problématique

À la lumière du bilan des différentes expériences relatées dans la littérature, que ce soit au niveau du contexte (la Libye), de la typologie dialectale, du système phonétique de l'arabe standard et de l'arabe libyen, de l'espace acoustique et de la coarticulation, il apparaît que notre connaissance des aspects coarticulatoire liés à la pharyngalisation reste incomplète. Nous ne savons avec exactitude le degré d'influence de l'articulation de certaines pharyngales sur le contexte phonétique immédiat et ou lointain. Raison pour laquelle des études supplémentaires doivent être conduites.

Notre problématique est la suivante : nous pensons que la variation dans l'espace acoustique est triplement dépendante : 1) du contexte consonantique (pharyngalisé vs non pharyngalisé) ; 2) de la position prosodique (accentué vs inaccentué) ; et 3) de la stratification sociale (homme vs femme). Cette problématique sera mise à l'épreuve par l'intermédiaire de trois hypothèses :

- Les consonnes pharyngalisées produisent un espace vocalique réduit comparé à l'espace vocalique devant des correspondantes non-pharyngalisée, et par conséquent une distance F2-F1 réduite vs importante, respectivement devant une consonne pharyngalisée vs non pharyngalisée ;
- Les effets coarticulatoires de la pharyngalisation sont variables en fonction de la position prosodique, plus forts sous la syllabe accentuée, et de plus en plus faibles en s'éloignant de l'accent ;
- Les hommes et les femmes n'ont pas la même actualisation de la pharyngalisation et de ses effets coarticulatoires.

## **DEUXIÈME PARTIE**

### **CADRE PRATIQUE**

# **SIXIÈME CHAPITRE**

## **Méthodologie de la recherche**



### 6.1. Introduction

Ce chapitre sera consacré à la méthodologie de recherche. Nous présenterons les procédures à partir desquelles nous définissons nos objectifs puis analyserons, de manière plus approfondie, les différents contextes vocaliques de l'arabe libyen de Tripoli. Nous tenterons également de fournir une étude exhaustive acoustique de la voyelle de l'ALT (/i, u, a/), et ceci en fonction du *gender* car, à notre connaissance, il n'existe pas d'études francophone consacrées spécifiquement à la formation des voyelles de ALT, hormis quelques études anglaises. Il s'avère, donc, que l'espace acoustique de ce parler a été peu exploré durant ces dernières années.

Ainsi, dans notre étude, nous essaierons de montrer dans quelle mesure l'espace vocalique en fonction du *gender* peut jouer un rôle sur les variations formantiques et la transition des voyelles. Bien entendu, cette étude ne saurait être exhaustive sans que les expériences dont nous avons parlé précédemment soient complétées de façon expérimentale. C'est pourquoi, ce chapitre devrait nous permettre de montrer les procédés méthodologiques mis en œuvre pour cette étude et ce, afin de démontrer l'applicabilité de l'approche méthodologique que nous avons choisie.

Pour conduire cette étude, nous avons eu recours à un corpus produit par des locuteurs libyens originaires de Tripoli (femmes et hommes) ; ce qui nous a donné un ensemble d'échantillons sur lesquels nous avons réalisé des relevés acoustiques. Toutefois, avant d'effectuer toute analyse, nous devons, tout d'abord, apporter des précisions sur le corpus que nous analyserons, sur la méthode opérée et sur les personnes enregistrées. De façon classique, commençons par le corpus.

### 6.2. Le corpus

Notre choix s'est porté sur un corpus contenant une liste de mots avec et sans sens (logatomes), en nous appuyant sur une structure trisyllabique  $[C_1V_1C_2V_2C_3V_3]$ , où  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  sont l'une des ces consonnes  $[t^s, t, d^s, d, s^s, s]$  tandis que  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_3$  sont l'une des voyelles /i, u, a/. Avec ces contraintes, nous avons établi plusieurs combinaisons vocaliques faisant apparaître les positions accentuées et non-accentuées. Pour avoir plus de détails de la combinaison de notre corpus, voir l'annexe, pp. (4 à 7).

Il faut rappeler que cette hypothèse a déjà été validée par (Amerman et Daniloff, 1977) dans leur étude sur les deux premiers formants (F1 et F2) et au cours de leurs expériences sur la coarticulation linguale dans les séquences [CCV] et [VCC]. Ils avaient alors trouvé

que les deux premiers formants varient en fonction du locuteur, de l'accent et de la nature du lieu d'articulation des consonnes adjacentes. De la même façon, les valeurs des formants des voyelles se transforment en fonction de la nature du *gender* (homme ou femme).

En nous fondant sur les travaux et les résultats des analyses des voyelles et des consonnes dans différentes structures syllabiques, essayons d'examiner donc les trois premiers formants des voyelles /i, u, a/ dans la structure trisyllabique  $[C_1V_1 C_2V_2 C_3V_3]$  de l'ALT, en essayant de tester nos hypothèses de base qui consistent à penser que les valeurs des trois formants varieront en fonction de la place des voyelles, c'est-à-dire en position accentuée en syllabe 1 ( $V_1$ ) et en position non-accentuée en syllabe 2 et 3 ( $V_2, V_3$ ). Cf. *l'introduction*.

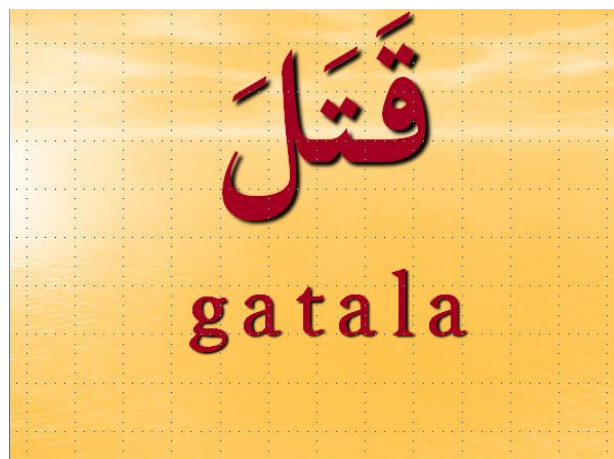
### 6.3. Procédures d'enregistrement et des mesures.

Afin de pouvoir obtenir une meilleure qualité de son, l'enregistrement s'est déroulé, le soir, dans un endroit absorbant le bruit. Il a été effectué grâce à un micro-casque de marque CREATIVE placé sur le locuteur comme le montre l'image suivante :



Le matériel d'enregistrement

Tous les enregistrements ont été réalisés via le logiciel Praat (2010<sup>65</sup>), la numérisation ayant été effectuée à 22050 HZ. Les mots du corpus étaient diffusés par le biais d'un diaporama présenté avec le logiciel PowerPoint et administré via un ordinateur portable de marque Toshiba. La synchronisation des changements d'écran était contrôlée par les locuteurs.



En ce qui concerne les segmentations et les étiquetages, ils ont été réalisés manuellement avec le logiciel (Praat). L'étiquetage se présente sous la forme du (TexGrids) comme le montre la figure (19). Pour les mesures des formants de chaque voyelle d'où ont été extraits les trois premiers formants [ $F1$ ,  $F2$ ,  $F3$ ], nous avons suivi la littérature concernant les mesures des formants et nous avons mesuré les trois formants à trois trames : début (Onset), milieu (Mid) et fin (Offset) des voyelles. Ce qui veut dire que les valeurs formantiques de l'Onset ont été prises au début de la voyelle, les valeurs formantiques du Mid ont été prélevées au milieu de la voyelle sur la partie stable et les valeurs formantiques de l'Offset ont été relevées sur la dernière partie de la voyelle. Les analyses statistiques ont, quant à elles, été effectuées via un logiciel spécifique (XSLSTAT 2011<sup>66</sup>).

<sup>65</sup> <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>

<sup>66</sup> <http://www.xlstat.com/fr/home/>

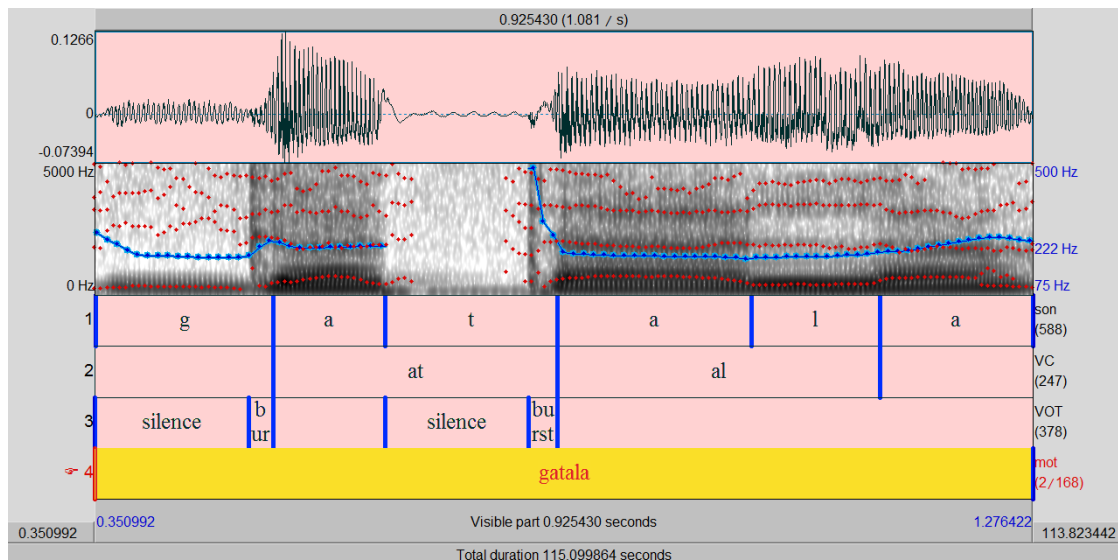


Figure 19 : Exemple de l'étiquetage

#### 6.4. Mesures acoustiques pour les équations de locus

A la lumière de ce qui a été montré dans la littérature, le modèle des équations de locus a été utilisé comme un indice comparatif du degré de coarticulation entre les consonnes et les voyelles. Ce choix est destiné à faire la distinction entre groupes de consonnes. Notre comparaison tend à distinguer les pharyngalisées /tʕ, dʕ, sʕ/ et non-pharyngalisés /t, d, s/. Les équations de locus sont aussi présentes pour distinguer des locuteurs féminins et des locuteurs masculins.

Pour ce qui est du calcul fait pour l'équation de locus, les fréquences de F2 des voyelles /i, u, a/ sont parfois à deux trames :

- 1- les valeurs (Onset) ont été relevées au début de la résonance vocalique (à environ 5 ms du début) en fonction des exigences de la littérature.
- 2- les valeurs (Mid) de la voyelle ont été prises dans la partie centrale des voyelles (au milieu de la voyelle). Nous consacrerons une partie exhaustive à ce point dans la partie expérimentale.

#### 6.5. Les sujets

Dix locuteurs ont participé à cette étude : 6 hommes et 4 femmes natifs ayant le même niveau de connaissance de l'arabe standard et de l'arabe libyen de Tripoli. Même si ces derniers ont tous suivi leurs études à Tripoli, du primaire à l'université, ils ne maîtrisent

pas pour autant les langues étrangères. Nos locuteurs ont donc été choisis selon trois critères :

1. Être originaire de Tripoli,
2. Avoir pratiqué l'arabe de cette ville,
3. Ne pas avoir d'autres accents régionaux.

L'origine berbérophone a été également écartée suite à ce que nous avons présenté dans le premier chapitre (contexte). En effet, beaucoup de berbères installés depuis longtemps à Tripoli gardent encore l'accent berbère alors que leurs enfants nés dans cette ville maîtrisent ce parler. Selon leur rituel, le berbère est la seule langue pratiquée à la maison et en famille, ce qui explique notre insistance sur ce dernier critère. Précisons que deux locuteurs, qui ont tenté de coopérer à cette expérience, se sont abstenus au dernier moment pour l'enregistrement car ils n'arrivaient pas à lire tous les mots, particulièrement les mots sans sens (logatomes). Pour notre part, nous avons bien expliqué que ces mots seraient utilisés pour tester l'intelligibilité de la prononciation d'un locuteur. Nous avons donc passé le premier jour de notre mission à parler de notre travail (sciences du langage, objectif de la recherche en cours, choix des mots, objet de notre étude, notre intention à faire évoluer les choses en Libye, etc.)

Après avoir répondu à toutes les questions, nous sommes parvenu à la conclusion que nos locuteurs n'avaient aucune connaissance spécifique dans le domaine des sciences du langage. Pour l'enregistrement, nous avons sollicité nos locuteurs pour qu'ils nous accompagnent au Laboratoire des Langues de la Faculté des Lettres et Langues de l'Université de Tripoli. Bien que nous ayons obtenu leur accord, l'opération a vite été « déjouée » à cause d'une panne au laboratoire. De fait, l'enregistrement s'est effectué chez chaque locuteur (à la maison) avec une qualité de son irréprochable.

Dans le paragraphe suivant, nous présenterons un aperçu de la biographie langagière de nos différents locuteurs :

	Locutrices	Ages		locuteurs	Ages
1	Loct1(A) F	23 ans	5	Loct5(AB) M	17ans
2	Loct2(M) F	31 ans	6	Loct6(AM1) M	19 ans
3	Loct3(N) F	23 ans	7	Loct7(AM2) M	26 ans
4	Loct4(T) F	17ans	8	Loct8(Fa) M	27 ans
			9	Loct9(M) M	32ans
			10	Loct10(B) M	24 ans

Tableau 42 : Les caractéristiques de locuteurs

### 6.5.1. Loct1(A) F

Âgée de 23 ans, cette locutrice est mère de deux garçons. Originnaire de Tripoli avec son mari, elle y habite depuis sa naissance. Dès l'âge de 15 ans, elle apprend le Coran par cœur dans une école coranique et pratique couramment l'arabe standard moderne. Ne présentant aucun trouble langagier, elle a fait toutes ses études dans une école publique et continue ses études universitaires à la Faculté d'Ingénierie Electrique de Tripoli. Elle n'a jamais voyagé en Europe. Nous pouvons dire qu'elle ne pratique que l'arabe dialectal de cette ville.

### 6.5.2. Loct2(M) F

Cette deuxième locutrice originaire de Tripoli vit dans cette ville depuis sa naissance avec son mari originaire de la même région. Née en 1979, de parents libyens habitant cette ville depuis leur naissance, elle était au premier mois de sa grossesse au moment de l'enregistrement. Elle a fait ses études primaires et secondaires dans une école publique de cette ville et a obtenu un diplôme de biologie à l'Institut d'Enseignement Supérieur de Tripoli. Elle ne maîtrise aucune langue étrangère du fait qu'elle a suivi son cursus universitaire en langue arabe. De plus, elle n'a eu aucun contact avec d'autres gens parlant une autre langue et, de fait, ne pratique que le dialecte libyen.

### 6.5.3. Loct3(N) F

Cette locutrice, âgée de 23 ans, est née au centre de Tripoli, de parents libyens et vivant dans cette ville depuis sa naissance. Elle a fait ses études primaires et a continué son cursus universitaire à la Faculté de Médecine où elle est en 4<sup>ème</sup> année. Elle n'a aucune maîtrise de

la langue anglaise, les seuls termes qu'elle emploie couvrent le domaine scientifique lié à sa spécialité. Elle parle couramment la langue arabe standard contemporaine et n'utilise l'arabe dialectal qu'en famille et avec ses amis. Enfin, elle n'a eu aucun contact avec d'autres langues, ni voyagé en Europe.

#### **6.5.4. Loct4(T) F**

Agée de 17 ans, cette dernière locutrice, native de Tripoli, a les mêmes bagages linguistiques que ses parents. Ayant une bonne pratique de la langue arabe standard moderne, elle a pu, grâce à l'école coranique, avoir une maîtrise irréprochable de la prononciation des points d'articulation. Elle parle couramment l'arabe libyen et, à l'heure actuelle, elle est étudiante au Lycée, spécialité Économie. Elle parle quelques mots d'anglais mais ne maîtrise aucune autre langue étrangère. Son seul moyen de contact avec les gens est l'arabe dialectal. Elle a de grandes compétences linguistiques en langue arabe.

#### **6.5.5. Loct5(AB) M**

Ce locuteur de 17 ans, natif de Tripoli, est arabophone. Il parle couramment l'arabe sans trouble langagier. Il a étudié le Coran dans une école coranique dès l'âge de 7 ans, puis il a fait ses études à l'école secondaire spécialisée de Tripoli où il est encore étudiant. Il ne parle aucune langue étrangère, même pas l'anglais, et ne pratique que l'arabe dialectal dans sa vie.

#### **6.5.6. Loct6(AM1) M**

Ce locuteur âgé de 19 ans est arabophone. Né à Tripoli où il vit depuis sa naissance avec ses parents. Il a étudié le Coran dès l'âge de 8 ans, puis a fait ses études au lycée secondaire spécialisé. Il parle aisément l'arabe standard moderne et dialectal et ne pratique aucune langue étrangère. Il n'a jamais été hors du territoire libyen. Le seul problème constaté chez ce locuteur est le fait qu'il parle doucement. Nous avons été obligé de répéter l'enregistrement plusieurs fois. Il a toutefois de grandes compétences grammaticales en langue arabe. Enfin, le milieu social où il évolue a les mêmes bagages linguistiques que lui.

#### **6.5.7. Loct7(AM2) M**

Ce locuteur de 26 ans, dont la langue maternelle est l'arabe libyen, est originaire de Tripoli. C'est là qu'il a fait ses études primaires et secondaires, puis a terminé ses études universitaires à la Faculté d'Economie de l'Université de la même ville. Il travaille actuellement dans une société pétrolière à Tripoli. Il pratique bien l'anglais et parle

couramment l'arabe standard moderne. Enfin, le seul moyen de contact chez lui et avec ses amis, c'est l'arabe dialectal.

#### **6.5.8. Loct8(FA) M**

Ce locuteur de 27 ans est né à Tripoli. Il a grandi dans une famille de 15 personnes ayant les mêmes bagages linguistique et sociaux que lui. Il a fait ses études primaires et secondaires à Tripoli et a continué son cursus universitaire à l'Institut Supérieur d'Agriculture de Tripoli où il travaille comme assistant et prépare, en même temps, un master dans le même domaine. Son apprentissage du Coran a été minime. Il ne parle que l'arabe de Tripoli, sa langue maternelle, dont il maîtrise le système grammatical. Enfin, il ne maîtrise aucune langue étrangère.

#### **6.5.9. Loct9(M) M**

Né à Tripoli, ce locuteur de 32 ans a passé toute son enfance dans une grande famille ayant les mêmes bagages linguistiques et sociaux que lui. Il a fait ses études primaires et secondaires à Tripoli, puis a continué ses études universitaires à la Faculté des Lettres et Langues au département de français, langue qu'il ne pratique pas car il a obtenu un emploi dans un autre domaine. Il travaille actuellement comme fonctionnaire dans une société publique et dans le commerce. Il parle bien l'arabe standard moderne et, dans la vie de tous les jours, il ne pratique que l'arabe dialectal.

#### **6.5.10.Loct10(B) M**

Ce locuteur de 24 ans est arabophone. Né à Tripoli, il a passé toute son enfance avec ses parents qui ont la même origine. Il y a fait ses études primaires et secondaires puis il a terminé ses études universitaires à la Faculté d'Economie. Il est resté longtemps au chômage, mais a fini par trouver un travail comme conducteur de taxi. Ce locuteur ne pratiquant aucune langue étrangère et parlant couramment l'arabe standard moderne, ne pratique que l'arabe dialectal de cette langue sans aucun trouble langagier. Il n'a jamais voyagé hors de la Libye.



Après cette présentation de nos locuteurs, nous pouvons dire que tous les participants de cette étude ont donc les mêmes caractéristiques langagières et les mêmes bagages sociaux et culturels. Nous consacrerons les chapitres suivant à la partie expérimentale, dans laquelle nous exposerons les résultats concernant les premiers formants [*F1*, *F2*, *F3*] dans le contexte de consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. Ensuite, nous traiterons les paramètres acoustiques de l'équation de locus pour ces deux groupes consonantiques.

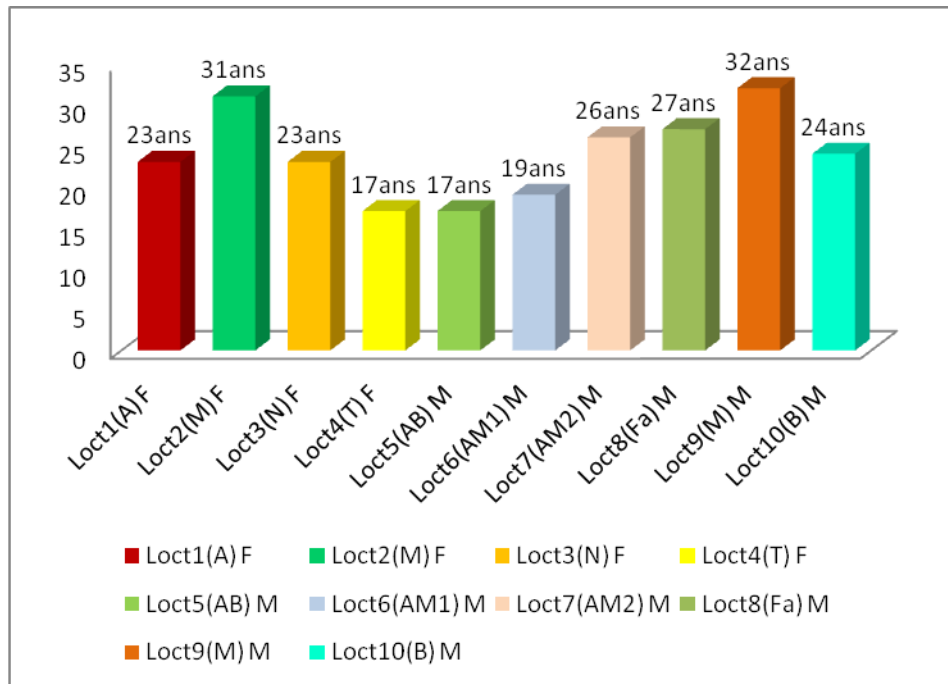


Figure 20 : Âge des locuteurs participant à cette étude

**SEPTIÈME CHAPITRE**  
**Caractéristiques acoustiques des voyelles**  
**en contexte des consonnes pharyngalisées**  
**et non-pharyngalisées**

### 7.1. Introduction

Comme nous l'avons déjà énoncé dans notre partie théorique, l'un des thèmes de recherche le plus fréquemment abordé par plusieurs phonéticiens depuis longtemps fut l'étude des fréquences des premiers formants des voyelles. Dans notre cas, sans prétendre à l'exhaustivité, nous avons présenté dans nos précédents chapitres les principaux travaux portant sur les fréquences formantiques des voyelles au contact des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en langue arabe moderne ou dialectal. Toutes ces études montrent une augmentation des valeurs de F1 des voyelles adjacentes aux consonnes pharyngalisées comparées aux valeurs pour les consonnes non-pharyngalisées. A l'inverse, les valeurs moyennes de F2 sont plus basses devant les consonnes pharyngalisées sans distinction de mode ou de lieu d'articulation. Quant au F3, les études précédentes ne montrent pas de différences significatives concernant les valeurs fréquentielles des voyelles au contact de ces groupes consonantiques, hormis l'étude de (Jongman et *al*, 2011).

A ce sujet, nous étudierons et analyserons l'influence des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées sur les voyelles adjacentes /i, u, a/ en ALT. Nous explorerons également les corrélations acoustiques entre les voyelles /i, u, a/ et ces consonnes, en tentant de mesurer un certain nombre de paramètres acoustiques induits par ces deux groupes consonantiques. Dans ce cas, nos efforts porteront en particulier sur l'analyse des trois premiers formants [*F1, F2, F3*] des voyelles adjacentes des deux groupes consonantiques en ALT, avec calcul de leurs écarts-types. Ceci implique qu'il va s'agir ici d'un examen général des effets de ces consonnes sur les changements des premiers formants des voyelles /i, u, a/ en fonction des trois syllabes  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_3$ .

Dans ce travail, nous avons adopté une démarche prudente en ce qui concerne l'analyse des fréquences des voyelles, en explorant notre réflexion de manière à compléter les études entreprises précédemment. Nous examinerons ainsi les trois formants au sein des mots ayant la structure trisyllabique [ $C_1V_1 C_2V_2 C_3V_3$ ]. Autrement dit, nous analyserons chaque position indépendamment l'une de l'autre. Les mesures des trois formants [*F1, F2, F3*] ont été prises à trois trames de la voyelle (début, milieu et fin) *désormais* (Onset, Mid, Offset). Notons encore une fois que nous nous sommes appuyé sur un corpus de mots et logatomes produits par 10 locuteurs (4 femmes et 6 hommes) et que cette étude porte sur un total de 26136 mesures formantiques.

## 7.2. Distinction générale entre /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ et /s, t, d/ en ALT

Commençons par la présentation générale des résultats des trois premiers formants des voyelles /i, u, a/ avec leurs écarts-types, d'abord, dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, puis pharyngalisées, pour les trois trames voyelles [Onset, Mid, Offset] et au sein de trois positions ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ).

Au regard de nos analyses, nos résultats sont relativement conformes aux données de la littérature, c'est-à-dire que les valeurs moyennes pour les voyelles /i, u, a/ montrent une forte variation entre les deux groupes consonantiques dans les trois trames vocaliques. Les valeurs moyennes de F1 pour /i, u, a/ se caractérisent par une augmentation significative devant les consonnes pharyngalisées dans les trois trames vocaliques contrairement aux consonnes non-pharyngalisées. Comme pour F1, les valeurs de F2 observées ici sont conformes à la littérature, i.e, plus élevées devant les consonnes non-pharyngalisées que devant les consonnes pharyngalisées.

Concernant les valeurs obtenues pour F3, les résultats indiquent également une différence entre les valeurs pour les trois voyelles, notamment au niveau des valeurs mesurées pour la voyelle /a/. Pourtant, notre analyse ne donne pas les résultats escomptés en ce qui concerne les valeurs de F3 pour les voyelles /i/ et /u/ dans les deux contextes. Afin d'effectuer une étude comparative plus adéquate, nous avons établi des tableaux récapitulant toutes les valeurs moyennes des premiers formants pour les 10 locuteurs dans les deux contextes consonantiques. Ici sera étudié chaque formant indépendamment des autres, afin d'identifier ses caractéristiques acoustiques pour les voyelles ciblées dans les deux contextes. Les résultats obtenus pour F1 dans les deux contextes seront traités en priorité.

### 7.2.1. Variation de F1 pour la voyelle /i/

Les valeurs relevées pour F1 dans l'ensemble des séquences syllabiques étudiées montrent un accroissement significatif de la fréquence formantique de F1 pour la voyelle /i/ devant les consonnes pharyngalisées dans les trois trames vocaliques, comparativement à celles qui sont relevées au voisinage des consonnes non-pharyngalisées. Ces valeurs sont représentées et schématisées dans le tableau(43) et la figure (21).

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	MOY	<b>331</b>	<b>331</b>	<b>302</b>	<b>290</b>	<b>304</b>	<b>298</b>
	E.T	63	70	48	39	44	51
V2	MOY	<b>328</b>	<b>328</b>	<b>312</b>	<b>289</b>	<b>306</b>	<b>298</b>
	E.T	54	51	45	36	42	47
V3	MOY	<b>321</b>	<b>317</b>	<b>309</b>	<b>278</b>	<b>293</b>	<b>296</b>
	E.T	63	50	47	35	44	43

Tableau 43 : Valeurs moyennes de F1 de /i/ dans le contexte de /s<sup>ʕ</sup>, t<sup>ʕ</sup>, d / et /s, t, d/

Comme le montre le tableau (43), il existe de variation au niveau de la position prosodique dans les trois syllabes étudiées, i.e, les valeurs obtenues dans la syllabe (1) en contexte de pharyngalisées varient avec les autres positions syllabiques (syllabe 2 et syllabe 3). Nous constatons également le même mécanisme en contexte des consonnes non pharyngalisées. Cette variation nous amène à nous poser la question suivante : pourquoi les valeurs de F1 de /i/ sont-elles baissées de V<sub>1</sub> à V<sub>3</sub> ? Cela peut signifier qu'il existe différents effets coarticulatoires exercés sous l'accent.

Si nous étudions de plus près les trajectoires formantiques obtenues pour la voyelle /i/ au sein des trois positions syllabiques ou dans les mêmes points vocaliques dans les deux contextes, nous pouvons constater qu'il existe des tendances variables tant au contact des consonnes pharyngalisées qu'à celui des consonnes non-pharyngalisées. Ainsi, dans le voisinage des consonnes pharyngalisées, F1 a des tendances assez variables dans les trois positions. Dans ce cas, nous pouvons observer que les valeurs mesurées en position initiale et médiane reflètent presque les mêmes tendances, c'est-à-dire que les valeurs d'Onset et Mid ont les mêmes fréquences, tandis que les valeurs de la troisième trame (Offset) diminuent progressivement. On note des écarts de fréquence de 29 Hz, soit 9 %, en position initiale contre 16 Hz, soit 5 %, en position médiane. Quant aux valeurs en position finale, nous constatons qu'elles descendent graduellement du début à la fin de la réalisation de la voyelle. Dans cette position, la fluctuation de F1 réduit relativement l'écart de fréquence entre les valeurs d'Onset et de Mid d'une part (4 Hz soit 1,25 %) et entre les valeurs de Mid et d'Offset d'autre part (8 Hz soit 2,5 %).

Dans l'entourage des consonnes non-pharyngalisées, la configuration est totalement inversée. En effet, la voyelle /i/ se réalise avec un premier formant ayant des tendances

fluctuantes dans les trois positions. En position initiale, les valeurs ont une tendance convexe : la valeur Onset augmente graduellement pour atteindre une valeur de deuxième trame (Mid) ayant un écart de fréquence de 14 Hz, soit 4,7 %, puis chute d'une valeur de fréquence de 6 Hz, soit 1,9%, entre Mid et Offset. Les mêmes tendances sont relevées en position médiane où les écarts de fréquence sont assez élevés. Les écarts enregistrés sont, en effet, de l'ordre de 17 Hz, soit 5,7 %, entre Onset et Mid et de 8 Hz, soit 2,6%, entre Mid et Offset. Enfin, en position finale, là où les valeurs de fréquence croissent progressivement du début jusqu'à la fin de la voyelle, des écarts de 15 Hz, soit 5,2 %, sont mesurés entre Onset et Mid et de 3 Hz, soit 1 %, entre Mid et Offset.

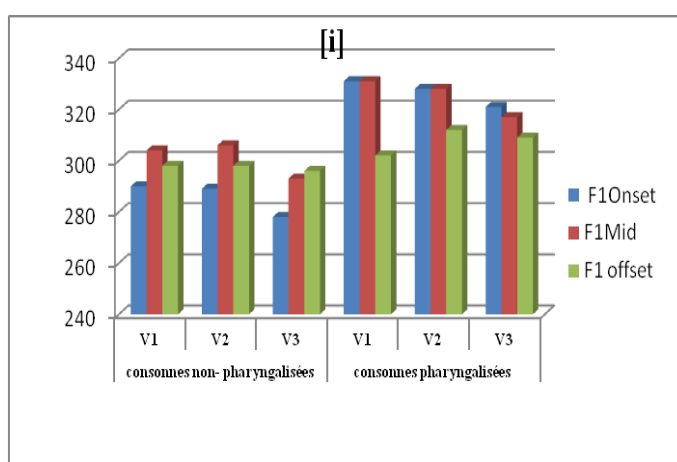


Figure 21 : Distribution des valeurs de F1 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/

Au terme de cette présentation des résultats portant sur les trajectoires formantiques de F1 dans les trois positions, nous pouvons dire qu'une forte divergence existe tant entre les deux groupes consonantiques qu'à l'intérieur d'un même groupe. Au niveau des écarts-types, les résultats montrent, par ailleurs, une variabilité dans les deux contextes indiquant ainsi l'existence vraisemblable d'un taux de dispersion différent selon la position.

### 7.2.2. Variation de F1 pour la voyelle /u/

Contrairement à ce que nous avons obtenu pour la voyelle /i/, les valeurs de F1 pour la voyelle /u/ montrent une augmentation globale dans les trois structures syllabiques étudiées par rapport aux valeurs de /i/, Cf, tableau (44) et ce, dans les deux groupes consonantiques. A ce stade, nous pouvons constater aisément que les valeurs de F1 sont globalement plus élevées dans le cas de la voyelle adjacente aux consonnes pharyngalisées dans les trois

syllabes étudiées et ce, dans les trois trames mesurées. Toutes ces valeurs sont exposées et schématisées dans le tableau et la figure ci-dessous.

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	MOY	<b>312</b>	<b>323</b>	<b>304</b>	<b>320</b>	<b>322</b>	<b>298</b>
	E.T	15	20	27	50	52	48
V2	MOY	<b>332</b>	<b>341</b>	<b>322</b>	<b>326</b>	<b>333</b>	<b>320</b>
	E.T	48	47	49	47	54	54
V3	MOY	<b>334</b>	<b>335</b>	<b>323</b>	<b>325</b>	<b>325</b>	<b>298</b>
	E.T	53	56	69	57	62	50

Tableau 44 : Valeurs moyennes de F1 de /u/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ et /s, t, d/

L'observation des valeurs mentionnées dans le tableau ci-dessus nous permet de relever les modifications fréquentielles induites au sein de la structure syllabique CV en fonction du groupe consonantique étudié. Les résultats obtenus au terme de cette analyse indiquent des tendances quasiment identiques dans les trois positions. Cette tendance traduit une augmentation des valeurs de Mid dans les trois positions. Ceci nous permet de constater qu'il y a des régularités entre les trois trames quel que soit le contexte consonantique étudié. De ce fait, il y a plus d'homogénéité et de convergence dans les valeurs de F1 pour /u/ au voisinage des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées.

Pour ce qui est des moyennes formantiques dans l'environnement des consonnes pharyngalisées, les résultats qui se dégagent indiquent deux tendances distinctes. Tout d'abord, une élévation de fréquence légère du début à la frontière de la deuxième trame (Mid), puis un abaissement de la fréquence centrale à la fin de la réalisation de la voyelle. Cette modification tend à réduire les écarts de fréquence entre les trois trames. L'écart de fréquence obtenu en position initiale est alors moins important : 11 Hz, soit 3,4 %, entre Onset et Mid contre 19 Hz, soit 6 %, entre Mid et Offset. Les écarts de fréquence calculés en position médiane sont eux assez importants, ils s'élèvent respectivement à 9 Hz, soit 2,6 %, entre la valeur Onset et la valeur Mid et 18 Hz, soit 5,7 %, entre Mid et Offset. Pour ce qui est des écarts de fréquence en position finale, ceux-ci sont moins significatifs entre la valeur d'Onset et de Mid (2 Hz, soit 0,029 %) contre un écart de 12 Hz, soit 3,6 %, entre Mid et Offset.

L'augmentation des valeurs de Mid est également observée dans le voisinage des consonnes non-pharyngalisées, hormis celles où elles sont placées en troisième position. Toutefois, comme nous pouvons le constater dans les résultats suivants, les modifications des valeurs sont peu importantes. En position initiale, la valeur d'Onset monte légèrement pour atteindre la deuxième trame avec un écart de fréquence de 2 Hz, soit 0,62 %, puis elle est suivie d'un abaissement de fréquence de 24 Hz, soit 77 %, entre Mid et Offset. En position médiane, l'écart de fréquence est peu important : 7 Hz, soit 2,1 %, entre Onset et Mid et 13 Hz, soit 3,9 %, entre Mid et Offset. En ce qui concerne les valeurs d'Onset et de Mid en position finale, elles sont significativement semblables, un écart de fréquence étant mesuré entre Mid et Offset de 27 Hz, soit 8,7 %. Une autre variation observée est due à la variation des valeurs d'écart-type dans les deux contextes.

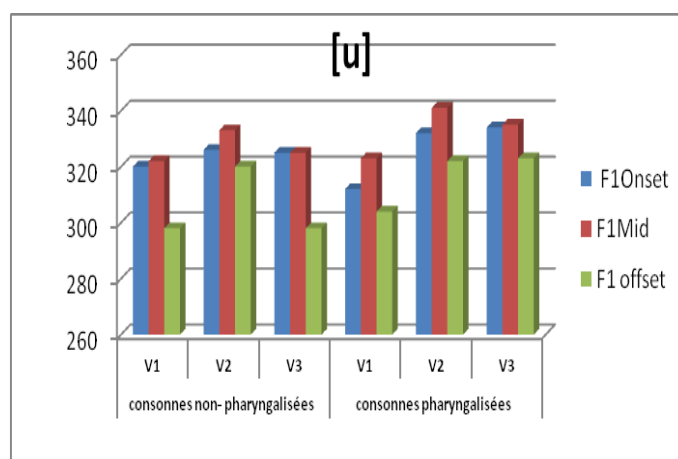


Figure 22 : Distribution des valeurs de F1 de /u/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ et /s, t, d/

En effet, si nous portons un regard sur les valeurs des écarts-types dans le tableau (44), à première vue, nous pouvons aisément dire que les valeurs mesurées dans le voisinage des consonnes pharyngalisées montrent une dispersion peu importante en position initiale, ce qui veut dire qu'il existe une grande homogénéité au niveau du formant. D'où plus de stabilité.

### 7.2.3. Variation de F1 pour la voyelle /a/

Les valeurs pour la voyelle /a/ dans le voisinage des consonnes pharyngalisées sont plus élevées que celles correspondant aux consonnes non-pharyngalisées. Ces valeurs sont reportées et représentées dans le tableau(45) et la figure (23).



		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	MOY	<b>516</b>	<b>567</b>	<b>479</b>	<b>429</b>	<b>478</b>	<b>424</b>
	E.T	80	113	101	26	26	14
V2	MOY	<b>517</b>	<b>563</b>	<b>473</b>	<b>475</b>	<b>534</b>	<b>443</b>
	E.T	83	108	75	56,9	97,9	86
V3	MOY	<b>519</b>	<b>579</b>	<b>542</b>	<b>483</b>	<b>575</b>	<b>569</b>
	E.T	96	117	104	63	122	116

Tableau 45 : Valeurs moyennes de F1 de /a/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ et /s, t, d/

Conformément à la littérature, les valeurs que nous avons obtenues ici sont conformes aux études précédentes, (Al' Ani, 1970 ; Znagui, 1995). Pour notre étude, le premier formant présente une différence assez importante au niveau des consonnes pharyngalisées par rapport aux consonnes non-pharyngalisées. À partir de ces valeurs, nous pouvons également constater qu'il existe une modification fréquentielle au sein de la même structure syllabique CV dans les deux groupes consonantiques. Cette modification entraîne une forte augmentation des valeurs mesurées au centre (Mid) des voyelles dans les deux groupes. Des comportements quasi-similaires manifestes sont observés, que ce soit dans les trames vocaliques ou dans les trois positions syllabiques et dans les deux entourages consonantiques. Ainsi, toutes les valeurs recueillies reflètent les mêmes trajectoires formantiques dans toutes les positions étudiées en contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé.

En premier lieu, dans l'entourage des consonnes pharyngalisées, deux tendances distinctes se dégagent des valeurs obtenues. La valeur d'Onset croissant graduellement jusqu'à la frontière de la deuxième trame (Mid), est suivie d'un abaissement important de fréquence jusqu'à la fin de la réalisation de la voyelle. En ce qui concerne les écarts de fréquence entre les valeurs d'Onset et Mid d'une part et entre Mid et Offset d'autre part, celles-ci se caractérisent par des valeurs variables selon les positions. En position initiale, nous avons enregistré un écart de fréquence de 51 Hz, soit 9,4 %, entre Onset et Mid et de 88 Hz, soit 16 %, entre Mid et Offset. En position médiane, les écarts mesurés sont de l'ordre de 46 Hz, soit 8,51 %, entre Onset et Mid et de 90 Hz, soit 17 %, entre Mid et Offset. Alors que

les écarts de fréquence en position finale indiquent un schéma inversé : un écart de fréquence assez élevé de 60 Hz, soit 10 %, entre Onset et Mid et un écart de fréquence plus faible de 37 Hz, soit 6 %, entre Mid et Offset.

En second lieu, les mêmes tendances sont observées au voisinage des consonnes non-pharyngalisées, les valeurs dans toutes les positions convexes. Pour ce qui est des écarts de fréquence, nous avons obtenu presque les mêmes tendances. En position initiale, la première valeur (Onset) croît de manière progressive jusqu'à la deuxième trame (Mid) avec un écart de fréquence de 49 Hz, soit 10 %, par contre, elle décroît de la même manière en présentant un écart de fréquence de 88 Hz, soit 16 %, entre Mid et Offset. Au niveau de la position médiane, nous avons noté le même comportement : la valeur d'Onset monte graduellement pour atteindre la deuxième trame (Mid) avec un écart de fréquence de 59 Hz, soit 11,6 % ; en revanche, elle décroît de manière progressive vers la fin de la réalisation de la voyelle en accusant un écart de fréquence de 91 Hz, soit 18,6 %. La même trajectoire formantique est obtenue en position finale avec des écarts de fréquence différents : 92 Hz, soit 18,9 %, entre Onset et Mid contre 6 Hz, soit 1 %, entre Mid et Offset. Eu égard aux résultats obtenus pour les écarts-types, nous pouvons aussi supposer que toutes les valeurs mesurées dans les deux contextes sont soumises à une variabilité importante au niveau du formant.

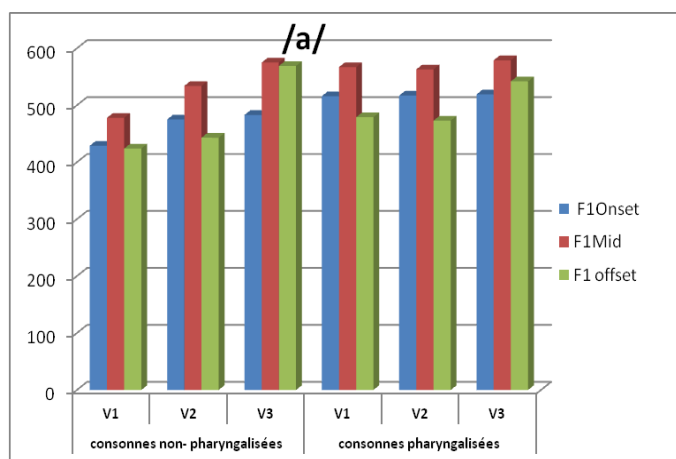


Figure 23 : Distribution des valeurs de F1 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ et /sʰ, tʰ, dʰ/

En somme, les résultats que nous avons obtenus ici sont globalement conformes à ce qui a été relevé dans la littérature. Cf, chapitre(4).

#### 7.2.4. Variation de F2 pour la voyelle /i/

D'après nos analyses acoustiques concernant les valeurs de F2 pour la voyelle /i/, nous avons constaté que, dans les trois trames vocaliques mesurées au contact des consonnes non-pharyngalisées, les valeurs sont significativement plus élevées que celles relevées devant les consonnes pharyngalisées, au sein des trois positions des syllabes ciblées. Pour plus de détails, nous avons représenté et schématisé ces valeurs dans le tableau(46) et la figure (24).

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	MOY	<b>1855</b>	<b>2110</b>	<b>2188</b>	<b>2325</b>	<b>2377</b>	<b>2247</b>
	E.T	345	305	256	241	237	279
V2	MOY	<b>1994</b>	<b>2200</b>	<b>2119</b>	<b>2419</b>	<b>2438</b>	<b>2336</b>
	E.T	313	310	356	230	265	284
V3	MOY	<b>2031</b>	<b>2284</b>	<b>2277</b>	<b>2353</b>	<b>2391</b>	<b>2320</b>
	E.T	371	317	300	284	322	381

Tableau 46 : Valeurs moyennes de F2 de /i/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ et /s, t, d/

A l'exclusion de la première position située au niveau des consonnes pharyngalisées, les trajectoires formantiques dans les deux contextes ont deux tendances différentes. La première tendance se marque par une élévation de la fréquence du début de la valeur d'Onset jusqu'à la fin de la réalisation du Mid et la deuxième consiste en une constante augmentation des fréquences de la valeur de Mid jusqu'à la fin de la voyelle. Dans l'environnement des consonnes pharyngalisées, les trajectoires formantiques des valeurs sont variables selon la position. Comme nous l'avons souligné, les valeurs mesurées en position initiale se caractérisent par une élévation de fréquence de manière progressive du début jusqu'à la fin de la voyelle. Toutefois, les écarts de fréquence augmentent entre les valeurs d'Onset et de Mid (255 Hz, soit 12,8 %) et diminuent sensiblement entre les valeurs de Mid et d'Offset (78 Hz, soit 3,6 %). En position médiane, on peut noter deux tendances : une hausse de fréquence de 206 Hz, soit 9,8 %, entre Onset et Mid, suivie d'une baisse assez importante de 81 Hz, soit 3,7 %, entre Mid et Offset. Quant aux valeurs prélevées en position finale, nous avons observé les mêmes tendances que ce que nous avons obtenu en position médiane. Toutefois, les écarts de fréquence ne sont pas identiques

: fort écart de 253 Hz, soit 11,7 %, entre Onset et Mid et écart beaucoup plus faible de 7 Hz, soit 0,03 %, entre Mid et Offset.

À propos des valeurs moyennes mesurées dans le voisinage des consonnes non-pharyngalisées, nous avons constaté qu'il existait deux tendances observées dans les trois positions : un accroissement de fréquence de la valeur Onset jusqu'à la fin de la réalisation de la valeur Mid, accroissement suivi d'une baisse de fréquence de la valeur Mid à la fin de la voyelle. Cependant, les écarts de fréquence enregistrés dans ce contexte sont moins significatifs entre les valeurs d'Onset et Mid et peu importants entre Mid et Offset. Ainsi, en position initiale, nous avons mesuré un écart de fréquence de 52 Hz, soit 2,2 %, entre Onset et Mid et de 130 Hz, soit 5,6 %, entre Mid et Offset. En position médiane, nous avons trouvé un écart faible de 19 Hz, soit 0,78 %, entre Onset et Mid et un écart assez élevé de 102 Hz, soit 4,2 %, entre Mid et Offset. En position finale, les écarts sont de 38 Hz, soit 1,6 %, entre Onset et Mid et de 71 Hz, soit 3 %, entre Mid et Offset. Enfin, si nous examinons les valeurs obtenues pour les écarts-types dans le contexte des consonnes pharyngalisées, nous pouvons constater que la dispersion est importante. D'où, existence d'une grande irrégularité au niveau de ce formant.

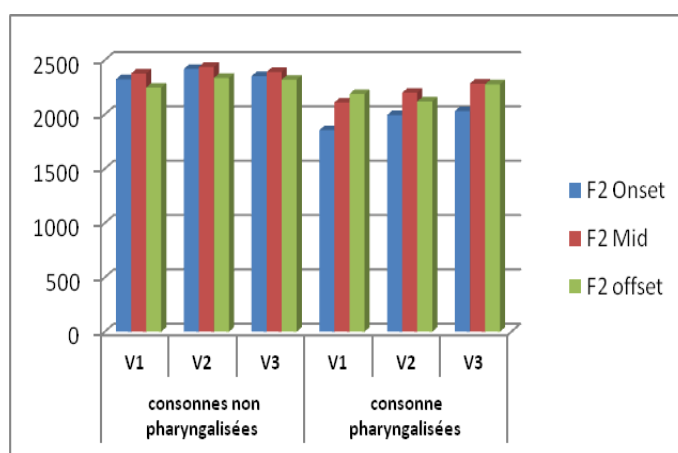


Figure 24 : Distribution des valeurs de F2 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ et /sʰ, tʰ, dʰ/

### 7.2.5. Variation de F2 pour la voyelle /u/

Les résultats montrent que les moyennes formantiques de F2 pour la voyelle /u/ sont globalement plus élevées devant les consonnes non-pharyngalisées que devant les pharyngalisées. A ce propos, les trajectoires formantiques des valeurs dans les deux

contextes sont fluctuantes, notamment dans les deux trames influencées par le contexte consonantique, alors que les valeurs prélevées à la deuxième trame (Mid) sont plus stables dans les trois positions syllabiques. Toutes ces valeurs sont relevées et schématisées dans le tableau (47) et la figure (25). À partir de là, nous entreprendrons d'examiner les variations des valeurs de F2 dans le contexte des consonnes pharyngalisées.

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
V1	MOY	<b>866</b>	<b>961</b>	<b>1334</b>	<b>1416</b>	<b>1185</b>	<b>1252</b>
	E.T	73	94	316	337	345	528
V2	MOY	<b>1020</b>	<b>987</b>	<b>1135</b>	<b>1349</b>	<b>1164</b>	<b>1429</b>
	E.T	243	238	375	372	390	531
V3	MOY	<b>1029</b>	<b>999</b>	<b>1133</b>	<b>1458</b>	<b>1013</b>	<b>991</b>
	E.T	207	236	330	391	308	366

Tableau 47 : Valeurs moyennes de F2 de /u/ dans le contexte de /s<sup>ʕ</sup>, t<sup>ʕ</sup>, d<sup>ʕ</sup>/ et /s, t, d/

Lorsque nous observons les valeurs de F2 pour la voyelle /u/ devant des consonnes pharyngalisées, nous constatons immédiatement des valeurs hétérogènes. Lesquelles valeurs laissent apparaître certains comportements distincts selon la position. En position initiale, les valeurs montent graduellement du début à la fin de la voyelle, en présentant un écart de fréquence de 95 Hz, soit 10 %, entre Onset et Mid, suivi d'une élévation importante de 373 Hz, soit 33%, entre Mid et Offset. En position médiane, les trajectoires formantiques reflètent deux tendances : un abaissement de la fréquence du début de la voyelle (Onset) jusqu'à la fin de la deuxième trame (Mid) de 33 Hz, soit 1,1 %, suivi d'une hausse de fréquence de 148 Hz, soit 13%, entre Mid et Offset. En ce qui concerne la position finale, nous avons noté les mêmes tendances que ce que nous avons relevé en position médiane : la valeur d'Onset décroît sensiblement marquant ainsi une différence de 30 Hz, soit 3%, puis elle croît fortement de 134 Hz, soit 12 %, entre Mid et Offset.

A travers l'analyse des mesures de F2 pour /u/ au contact des consonnes non-pharyngalisées, nous constatons qu'il existe des modifications fréquentielles importantes au sein des trois trames vocaliques, notamment dans les deux trames touchées par le contexte consonantique (Onset et Offset). Cette perturbation se traduit par l'augmentation de l'intervalle entre les valeurs d'Onset et de Mid, d'une part, et entre les valeurs de Mid et

d'Offset, d'autre part. En position initiale, la valeur d'Onset décroît de manière significative pour atteindre la valeur de la deuxième trame (Mid), en enregistrant un écart de fréquence de 231 Hz, soit 18 %, mais elle croît ensuite de manière moins agressive avec un écart de fréquence de 67 Hz, soit 5,4 %, entre Mid et Offset. En position médiane, les valeurs suivent des trajectoires identiques à la position initiale. Toutefois, les écarts de fréquence oscillent de manière significative : 185 Hz, soit 14 %, entre Onset et Mid et 265 Hz, soit 20%, entre Mid et Offset. A l'inverse, en position finale, les valeurs diminuent graduellement du début à la fin de la voyelle en marquant une forte chute de fréquence entre Onset et Mid de 445 Hz, soit 36 %, et un écart très léger de 22 Hz, soit 2 % entre Mid et Offset.

La comparaison entre les valeurs de F2 pour chaque contexte consonantique nous permet de remarquer que les valeurs au voisinage des consonnes non-pharyngalisées sont soumises à une variabilité importante au niveau du formant, ce qui peut justifier l'augmentation des écarts-types.

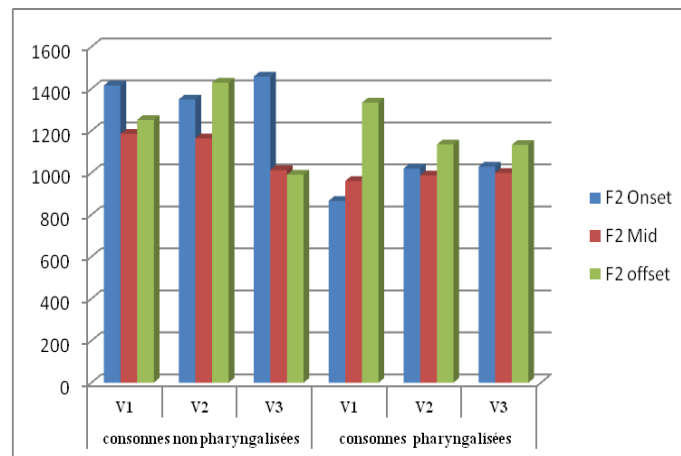


Figure 25 : Distribution des valeurs de F2 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ et /sʰ, tʰ, dʰ/

#### 7.2.6. Variation de F2 pour la voyelle /a/

Les résultats montrent que les valeurs de F2 pour la voyelle /a/ sont plus élevées devant les consonnes non-pharyngalisées que devant les consonnes pharyngalisées. Les résultats sont présentés et schématisés dans le tableau (48) et la figure (26).

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
V1	MOY	<b>1221</b>	<b>1304</b>	<b>1392</b>	<b>1684</b>	<b>1647</b>	<b>1505</b>
	E.T	200	213	318	26,9	74,3	181
V2	MOY	<b>1235</b>	<b>1277</b>	<b>1311</b>	<b>1784</b>	<b>1766</b>	<b>1778</b>
	E.T	209	206	310	283	281	312
V3	MOY	<b>1243</b>	<b>1277</b>	<b>1287</b>	<b>1765</b>	<b>1677</b>	<b>1619</b>
	E.T	246	194	249	304	293	326

Tableau 48 : Valeurs moyennes de F2 de /a/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ et /s, t, d/

Dans l'environnement des consonnes pharyngalisées, les valeurs augmentent graduellement du début jusqu'à la fin de la résonance vocalique. En position initiale, la valeur d'Onset marque un accroissement léger jusqu'au centre de la voyelle de 83 Hz, soit 6,5 %, puis de 88 Hz, soit 7 %, entre Mid et Offset. En position médiane, les valeurs obtenues reflètent peu de changement entre les trois trames : une hausse de fréquence de 42 Hz, soit 3 %, entre les deux premières trames (Onset et Mid) et une hausse de 34 Hz, soit 2,6 %, entre les valeurs Mid et Offset. La même tendance est observée en position finale : 34 Hz, soit 2,7 %, entre Onset et Mid contre 10 Hz, soit 0,78 % entre Mid et Offset. En ce qui concerne les valeurs mesurées dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, celles-ci sont caractérisées par des variations en fonction de la position. Ainsi, en position initiale, les trois valeurs montent graduellement du début jusqu'à la fin de la voyelle en marquant des écarts de fréquence moins importants entre Onset et Mid (37 Hz, soit 2 %) qu'entre Mid et Offset (142 Hz, soit 9 %).

En position médiane, les trajectoires formantiques descendent de manière plus souple du début à la fin de la voyelle. Les écarts de fréquence relevés sont également plus petits entre Onset et Mid (18 Hz, soit 1 %) et entre Mid et Offset (12 Hz, soit 0,67 %). Pour les valeurs de fréquence relevées en position finale, nous avons constaté les mêmes comportements que pour la position médiane : 88 Hz, soit 5 %, entre Onset et Mid et 58 Hz, soit 3 %, entre Mid et Offset. Enfin, l'observation des écarts-types dans les deux contextes nous permet de constater que la dispersion est plus forte dans les valeurs de la troisième trame. Cette élévation est, en effet, la trace d'une variabilité articulatoire importante sur le plan de l'aperture de la cavité buccale.

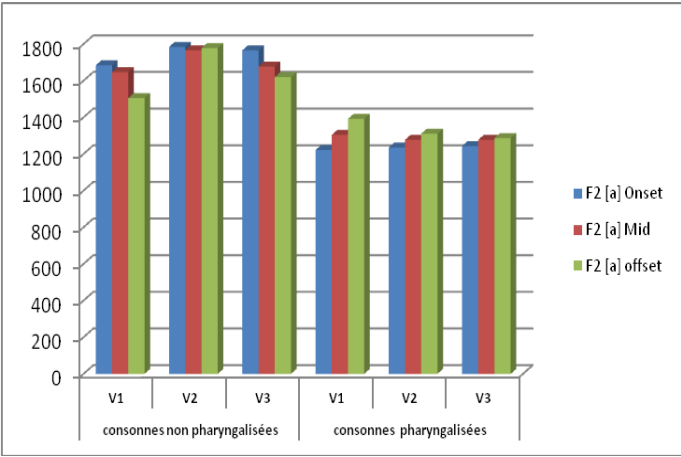


Figure 26 : Distribution des valeurs de F2 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s<sup>ɣ</sup>, t<sup>ɣ</sup>, d<sup>ɣ</sup>/

En générale, les valeurs obtenues ici de F2 pour les trois voyelles /i, u, a/ dans les deux contextes étudiés sont en accord avec les études précédentes.

7.2.7. Variation de F3 pour la voyelle /i/

Le F3 pour la voyelle /i/ devant les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées montrent que les deux contextes reflètent des fréquences élevées, l’élévation de F3 dans le voisinage des consonnes non-pharyngalisées semblant être plus forte que dans l’environnement des consonnes pharyngalisées. Ces valeurs sont représentées et schématisées dans le tableau (49) et la figure (27).

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	MOY	2942	2991	3050	3027	3015	2954
	E.T	311	260	280	241	216	380
V2	MOY	3038	3035	3054	3166	3116	3021
	E.T	272	297	307	226	234	294
V3	MOY	3069	3072	3134	3049	3048	3107
	E.T	271	243	240	262	250	220

Tableau 49 : Valeurs moyennes de F3 de /i/ dans le contexte de /s<sup>ɣ</sup>, t<sup>ɣ</sup>, d<sup>ɣ</sup>/ vs /s, t, d/

La première constatation que l’on peut faire au sujet de la voyelle /i/ dans les deux contextes concerne le comportement de la trajectoire formantique des trois valeurs dans les



trois positions. À cet effet, nous analyserons les variations des valeurs de chaque groupe indépendamment l'un de l'autre, en commençant, tout d'abord, par les valeurs au contact des consonnes pharyngalisées. Comme le témoigne la figure (27), les fréquences de F3 relevées en trois points pour la voyelle /i/ qui suit les consonnes pharyngalisées sont fluctuantes selon la position. En position initiale, nous remarquons que les trajectoires formantiques ont une tendance à l'augmentation de fréquence du début à la fin de la voyelle, en présentant un écart de fréquence moins important entre les valeurs d'Onset et de Mid (49 Hz, soit 1,6 %) qu'entre celles de Mid et d'Offset (59 Hz, soit 1,9 %). Ces tendances, totalement inversées en position médiane permettent d'observer un abaissement de fréquence entre Onset et Mid de l'ordre de 3 Hz, soit 0,097 % et une élévation de fréquence de 19 Hz, soit 0,62 %, entre Mid et Offset. Les mêmes tendances qu'en position initiale sont observées au niveau des positions finales ; il s'agit d'une élévation de fréquence du début de la première trame jusqu'à la fin de troisième trame. Concernant les écarts de fréquence mesurés dans cette position, ils sont moins significatifs entre l'Onset et le Mid (3 Hz, soit 0,097 %) qu'entre le Mid et l'Offset (62 Hz, soit 2 %).

En ce qui concerne les variations de valeur dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, nous avons constaté qu'elles subissent une importante modification sous l'effet de la coarticulation vocalique en fonction de la position. En position initiale, l'examen des valeurs formantiques relevées sur les trois trames nous permet d'observer une baisse de fréquence du début à la fin des trames. Cette baisse progressive implique le resserrement de la distance entre la première et la deuxième trame d'une part (12 Hz, soit 0,39 %) et entre la deuxième et la troisième trame d'autre part (61 Hz, soit 2 %). En position médiane, les mêmes trajectoires formantiques sont à souligner.

Les écarts notés sont de l'ordre de 50 Hz, soit 2%, entre Onset et Mid et de 95 Hz, soit 3% de l'entourage de Mid jusqu'à la fin de la voyelle. En position finale, les valeurs mettent en lumière deux tendances : une baisse de fréquence entre la valeur d'Onset et de Mid de 1 Hz, soit 0,03 %, puis une décroissance plus importante de 59 Hz, soit 1,9 %, entre Mid et Offset.

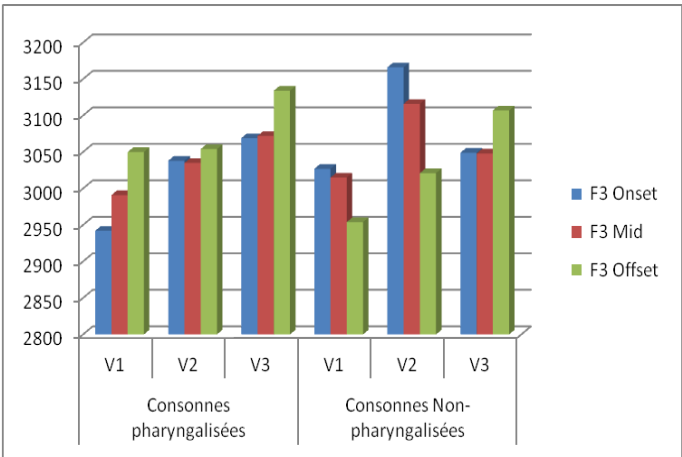


Figure 27 : Distribution des valeurs de F3 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ et /sʰ, tʰ, dʰ/

7.2.8. Variation de F3 pour la voyelle /u/

Dans ce cas, contrairement à ce que nous avons pu observer à propos des moyennes formantiques de F3 pour la voyelle /i/ dans les deux contextes étudiés, les moyennes formantiques de F3 pour /u/ sont significativement élevées au voisinage des consonnes pharyngalisées et basses dans l’environnement des consonnes non-pharyngalisées. Les valeurs mesurées sont représentées et figurées dans le tableau (50) et la figure (28)

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
V1	MOY	2946	2855	2763	2799	2787	2777
	E.T	90	143	104	280	299	296
V2	MOY	2968	2950	2941	2820	2865	2902
	E.T	237	244	239	292	321	326
V3	MOY	2988	2971	2979	2894	2932	2911
	E.T	244	239	283	300	338	319

Tableau 50 : Valeurs moyennes de F3 de /u/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ et /s, t, d/

Comme l’indique la figure (28), les trajectoires formantiques pour les trois points vocaliques dans le contexte des consonnes pharyngalisées obéissent à une modification fréquentielle moins importante en fonction de la position syllabique. Cette légère

modification rend ainsi compte de la réduction de la distance entre les trois trames. En ce qui concerne les valeurs relevées en position initiale, les résultats mettent en évidence deux tendances différentes : la valeur d'Onset descend de manière progressive du début à la fin de la voyelle, avec un écart de fréquence de 91 Hz, soit 3,1 %, entre Onset et Mid et de 92 Hz, soit 3,2 %, entre Mid et Offset. En position médiane, on note une tendance très douce à l'abaissement des fréquences du début à la fin de la voyelle. Les écarts enregistrés entre les trois trames sont ainsi de 18 Hz, soit 0,6 %, entre Onset et Mid et de 9 Hz, soit 0,30 %, entre Mid et Offset. En position finale, les valeurs moyennes laissent apparaître deux comportements distincts : une croissance légère de la première trame vers la deuxième trame, avec un écart de fréquence de 17 Hz, soit 0,57 %, puis une diminution de la fréquence entre Mid et Offset de 8 Hz, soit 0,26%.

Pour ce qui est des trajectoires formantiques dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, nous avons pu relever que celles-ci ont des tendances plus fluctuantes selon la position. En effet, en position initiale, nous avons enregistré une baisse de fréquence peu significative du début à la fin de la voyelle de 12 Hz, soit 0,42 %, entre Onset et Mid et de 10 Hz, soit 0,35%, entre Mid et Offset. En positions médiane et finale, les variations des valeurs sont totalement modifiées opérant ainsi une hausse constante du début à la fin. Les écarts de fréquence enregistrés en position médiane sont de l'ordre de 45 Hz, soit 1,5 %, entre Onset et Mid et de l'ordre de 40 Hz, soit 1,38 %, entre Mid et Offset, alors que les trajectoires formantiques observées en position finale mettent en lumière deux tendances : une montée de fréquence de 38 Hz, soit 1,30 %, entre Onset et Mid et une baisse de fréquence de 21 Hz, soit 0,7 %, entre Mid et Offset.

Enfin, si nous observons les valeurs des écarts-types dans les deux contextes, nous constatons des résultats largement plus élevés dans les trois positions dans l'entourage des consonnes non-pharyngalisées, ce qui va dans le sens d'une grande hétérogénéité au niveau des mesures de formant dans ce contexte. Au contraire, dans le contexte des consonnes pharyngalisées, les valeurs des écarts types sont significativement moins importantes, en particulier en position initiale. Ce qui permet de confirmer l'homogénéité entre toutes les valeurs dans ce cas.

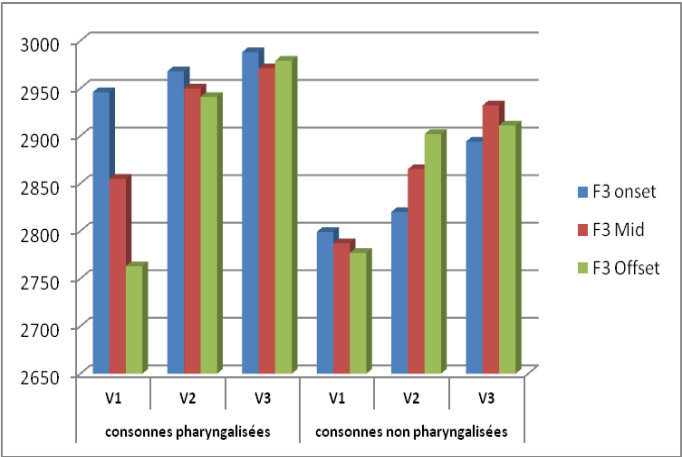


Figure 28 : Distribution des valeurs de F3 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ et /s<sup>ɣ</sup>, t<sup>ɣ</sup>, d<sup>ɣ</sup>/

7.2.9. Variation de F3 pour la voyelle /a/

Les valeurs moyennes de F3 pour la voyelle /a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées sont plus élevées que celles correspondant aux consonnes non-pharyngalisées. Le tableau (51) et la figure (29) illustrent les valeurs obtenues dans chaque contexte.

		Consonnes pharyngalisées			Consonnes non pharyngalisées		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	MOY	3075	3034	3050	2773	2844	2717
	E.T	281	298	285	73	165	131
V2	MOY	3102	3076	3044	2935	2907	2965
	E.T	270	247	268	273	283	278
V3	MOY	3072	3079	3081	2939	2881	2944
	E.T	226	220	292	303	339	374

Tableau 51 : Valeurs moyennes de F3 de /a/ dans le contexte de /s<sup>ɣ</sup>, t<sup>ɣ</sup>, d<sup>ɣ</sup>/ et /s, t, d/

Comme nous venons de le voir dans la figure (29), les résultats obtenus au niveau des valeurs de F3 pour la voyelle /a/ sont plus élevés devant les consonnes pharyngalisées. Dans ce contexte, les trajectoires formantiques des trois valeurs se caractérisent par une évolution assez variable selon la position. En position initiale, cette évolution des valeurs est relativement variable : la première valeur (Onset) croît graduellement pour atteindre la valeur Mid avec une différence de fréquence de 41 Hz, soit 1,33 %, puis elle décroît

légèrement jusqu'à la fin de la voyelle avec une baisse de fréquence de 16 Hz, soit 0,52 %. En position médiane, nous avons pu observer que les valeurs avaient une tendance à la baisse progressive de fréquence du début à la fin de la voyelle. Les variations de fréquence formantique sont dans ce cas généralement moins importantes sur le plan de la distance entre chaque trame : 26 Hz, soit 0,84 %, entre Onset et Mid et 32 Hz, soit 0,95 %, entre Mid et Offset. En position finale, une tendance inverse se dégage, avec une diminution sensible des valeurs du début à la fin de la voyelle et un resserrement des écarts de fréquences entre Onset et Mid (7 Hz, soit 0,22 %) et entre Mid et Offset (2 Hz, soit 0,64%).

Dans l'environnement des consonnes non-pharyngalisées, l'évolution de F3 est également variable selon la position. Les écarts de fréquence, entre les valeurs Onset et Mid d'une part et Mid et Offset d'autre part, rendent compte des modifications de trajectoires formantiques de la voyelle /a/. En position initiale, les valeurs laissent apparaître une régularité entre les valeurs Onset et Offset, tandis que les valeurs mesurées au centre (Mid) montrent une élévation. Cependant, les écarts entre les trois trames n'expriment pas de forte différence : 71 Hz, soit 2,5 %, entre Onset et Mid et 127 Hz, soit 4,5 %, entre Mid et Offset. Néanmoins, les écarts marquants entre les trois valeurs dans cette position sont moins importants, respectivement de 28 Hz, soit 0,95 %, entre Onset et Mid et de 58 Hz, soit 1,97 %, entre Mid et Offset. Pour les valeurs relevées en position finale, nous avons constaté les mêmes observations que ce que nous avons trouvé dans les deux contextes précédents (initiale, médiane). Cependant, les écarts sont peu pertinents entre les trois trames (respectivement 58 Hz, soit 1,9 %, entre Onset et Mid et 133 Hz, soit 4,5 %, entre Mid et Offset).

À comparer les valeurs des écarts-types dans les deux contextes, nous nous apercevons que les effets de celles-ci sont également variables en fonction du contexte. Pour les consonnes pharyngalisées, notre constat est que les valeurs calculées en position initiale sont caractérisées par une baisse de l'écart-type, ce qui veut dire que les valeurs mesurées dans cette position n'indiquent pas de fortes variabilités. D'où, stabilité au niveau du formant. En revanche, les écarts-types situés dans les autres positions marquent une hausse significative, expliquant une très forte dispersion des valeurs.

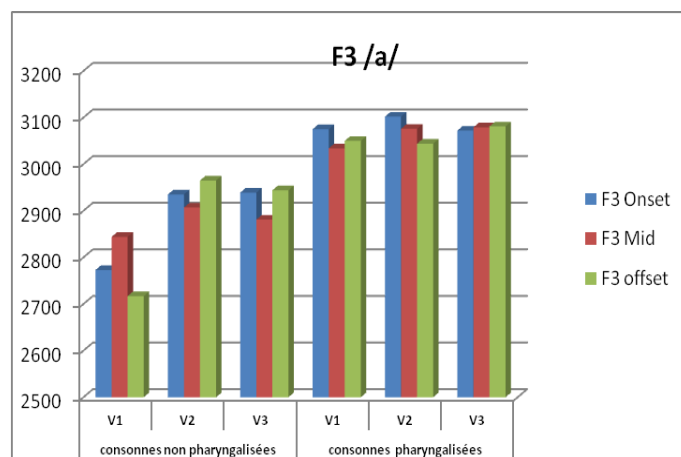


Figure 29 : Distribution des valeurs de F3 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ et /sʰ, tʰ, dʰ/

### 7.3. Synthèse

Pour plus de cohérence avec ce qui est mentionné dans les chapitres précédents, nous avons opté pour la mesure des valeurs moyennes des trois premiers formants au centre des trois voyelles /i, u, a/ (Mid) avec trois positions comme référence. Ces résultats sont regroupés dans les graphiques (30, 31, 32). Dans ces derniers, les modifications coarticulatoires entre les trois voyelles sont bien visibles. Si nous observons de plus près les valeurs de tous les graphiques, nous pouvons constater aisément une tendance à la baisse des valeurs pour /u/ dans les deux contextes. (Fant, 1960) explique bien le mécanisme d'ouverture concernant cette voyelle. Yeou (1996) a également observé les mêmes tendances au cours de son étude sur les effets coarticulatoires des trois voyelles longues /i:, u:, a:/ dans le contexte de consonnes vélaires et uvulaires.

En d'autres termes, si nous établissons d'autres graphiques récapitulant les itinéraires de trois formants de chaque voyelle pour les trois trames, nous pouvons facilement constater les modifications fréquentielles entre chaque formant notamment entre [F1- F2]. Les figures (30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) illustrent mieux cela.

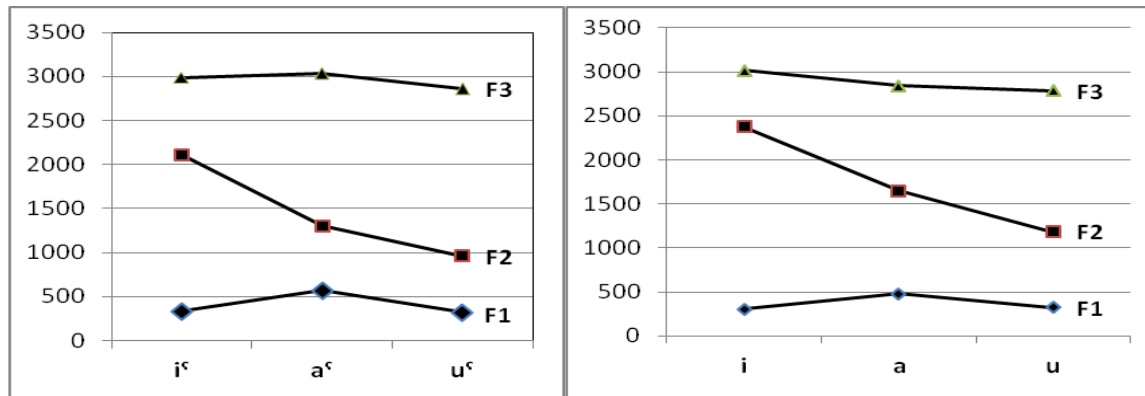


Figure 30 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, prises à Mid dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non-pharyngalisées (à droite) (V<sub>1</sub>)

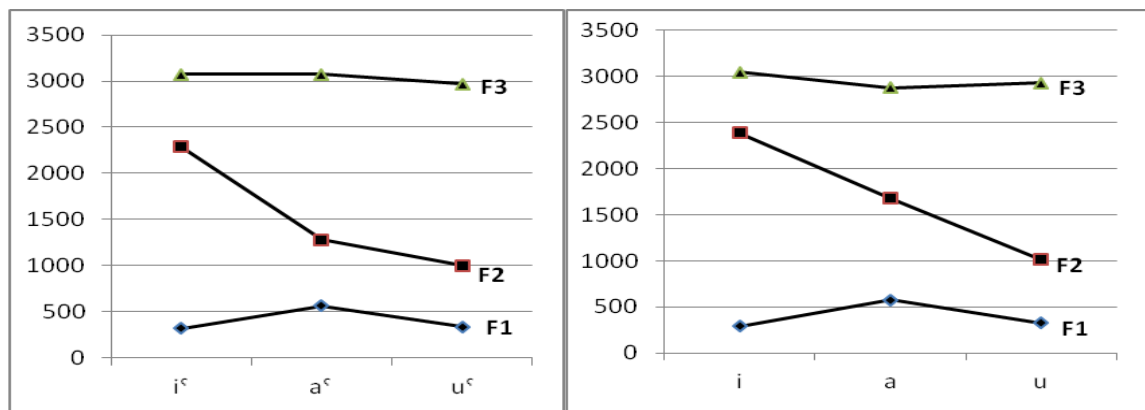


Figure 31 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, prises à Mid dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non-pharyngalisées (à droite) (V<sub>2</sub>)

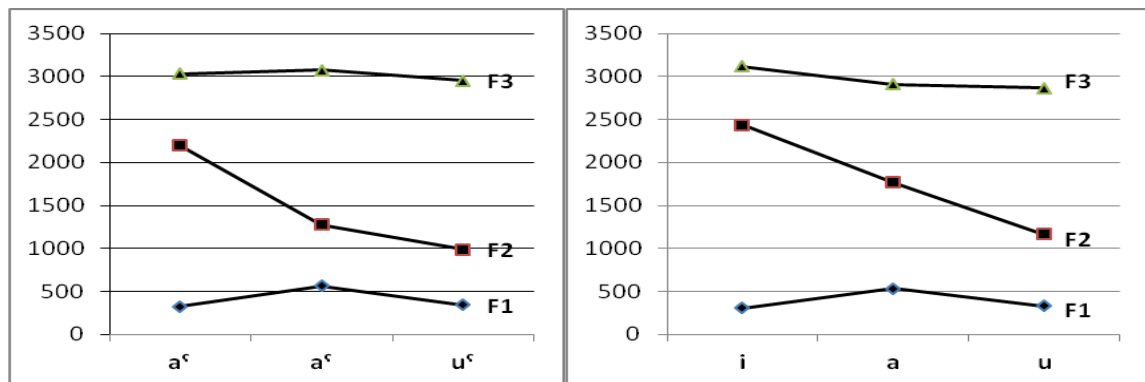


Figure 32 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, prises à Mid dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non-pharyngalisées (à droite) (V<sub>3</sub>)

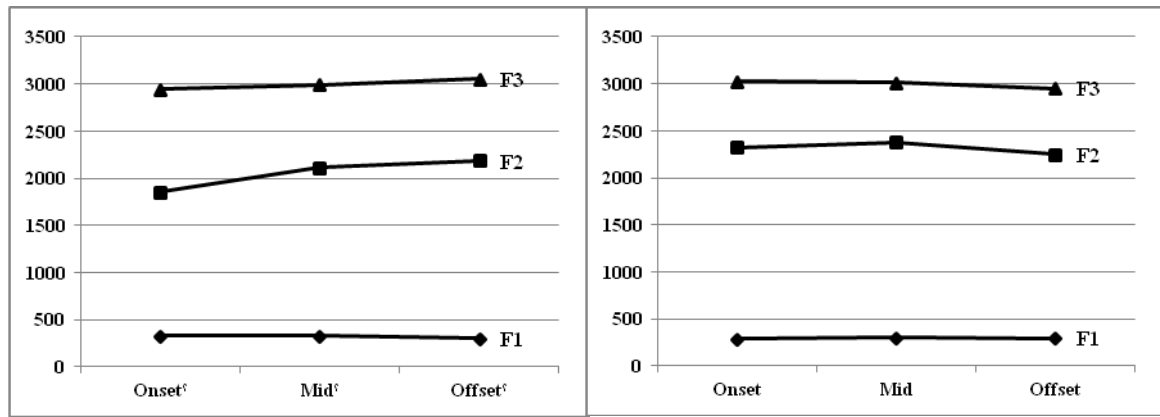


Figure 33 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /i/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) ( $V_1$ )

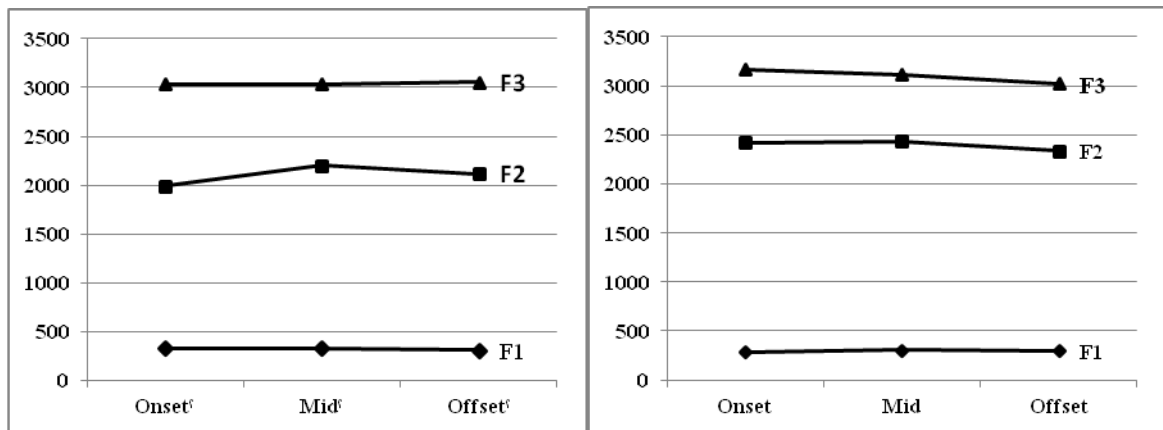


Figure 34 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /i/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) ( $V_2$ )

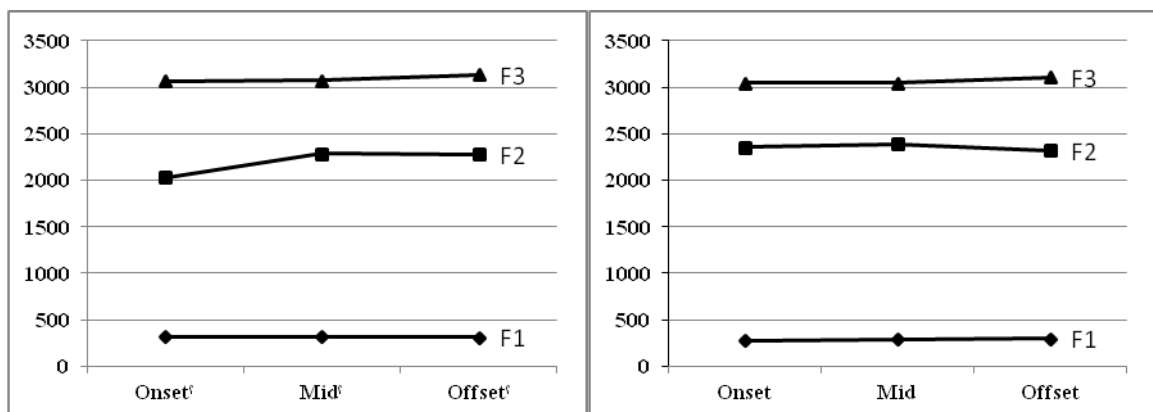


Figure 35 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /i/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) ( $V_3$ )



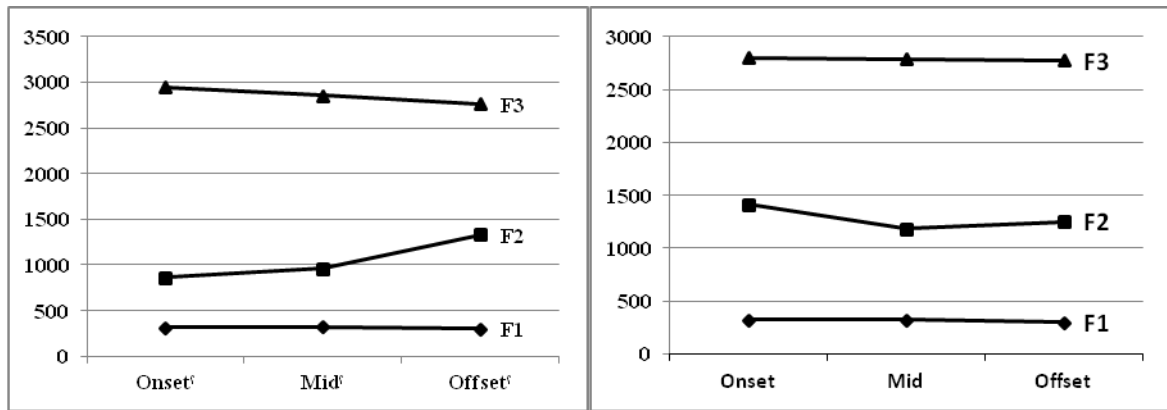


Figure 36 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /u/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) ( $V_1$ )

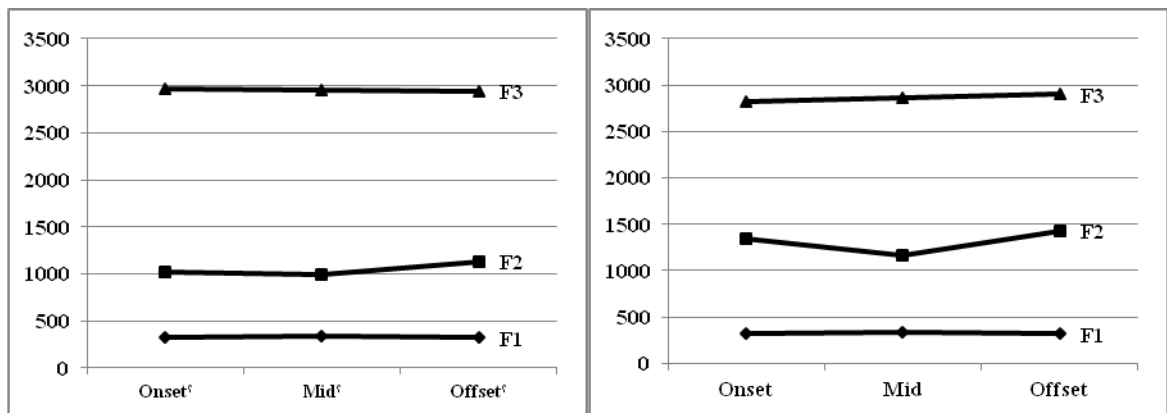


Figure 37 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /u/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) ( $V_2$ )

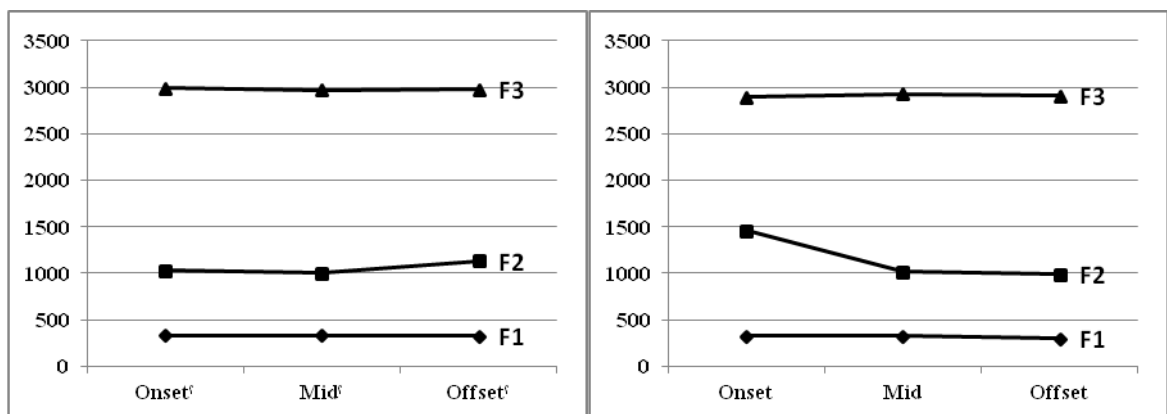


Figure 38 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /u/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) ( $V_3$ )

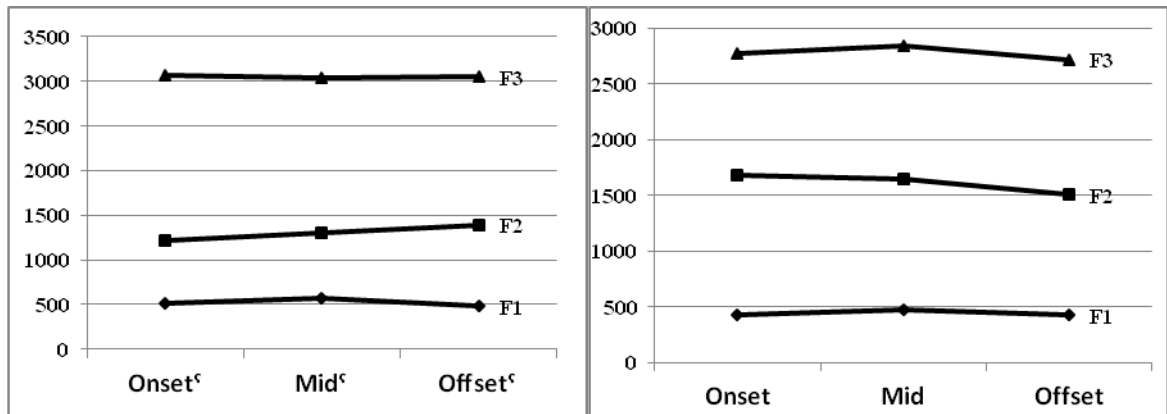


Figure 39 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /a/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V<sub>1</sub>)

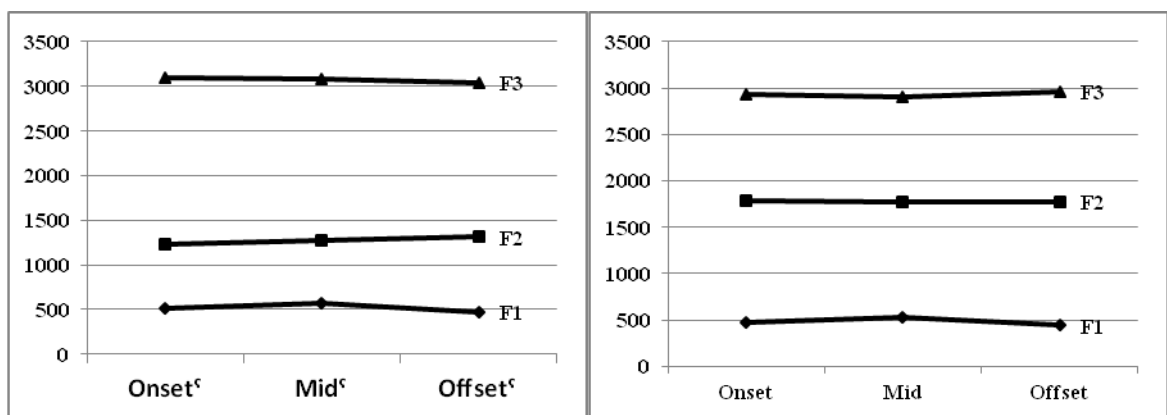


Figure 40 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /a/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V<sub>2</sub>)

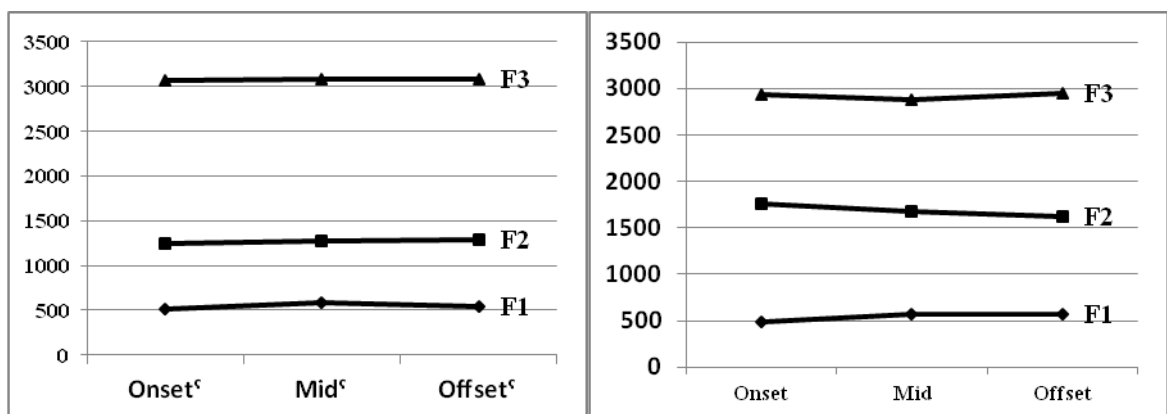


Figure 41 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3, de /a/ prises à trois trames dans le contexte de consonnes pharyngalisées (à gauche) et des consonnes non- pharyngalisées (à droite) (V<sub>3</sub>)

En outre, nous pouvons dire que cette étude montre bien l'influence visible du contexte consonantique (consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées) sur la réalisation de la voyelle au sein de la syllabe (CV). La voyelle /i/ présente des valeurs de F1 et F2 homogènes et montre moins de sensibilité à la coarticulation consonantique, ce qui est en accord avec la littérature (Embarki et al 2011a). Les voyelles /a/ et /u/ montrent plus de dispersion et donc plus de sensibilité. En contexte pharyngalisé, les valeurs de F1 et F2 pour les trois voyelles varient fortement, elles sont plus faibles et indiquent une forte coarticulation avec la consonne pharyngalisée. Si nous regroupons les valeurs de F1 et F2 prises dans les trois trames des voyelles /i, u, a/ dans les trois positions sur un graphique, nous pouvons identifier non seulement les divergences entre les valeurs de chaque groupe consonantique, mais aussi les divergences au niveau de ces valeurs dans un même contexte, comme nous le voyons clairement dans les graphiques (42-43), ces trois graphiques nous permettent d'identifier également la dispersion des valeurs de chaque voyelle, i.e, celles qui sont obtenues pour la première syllabe et qui varient fortement par rapport à ce qui est obtenu pour la deuxième et troisième syllabe. Ce qui peut signifier que la variation de la position prosodique (accentuée et inaccentuée) est conforme aux effets sur les patrons coarticulatoires.

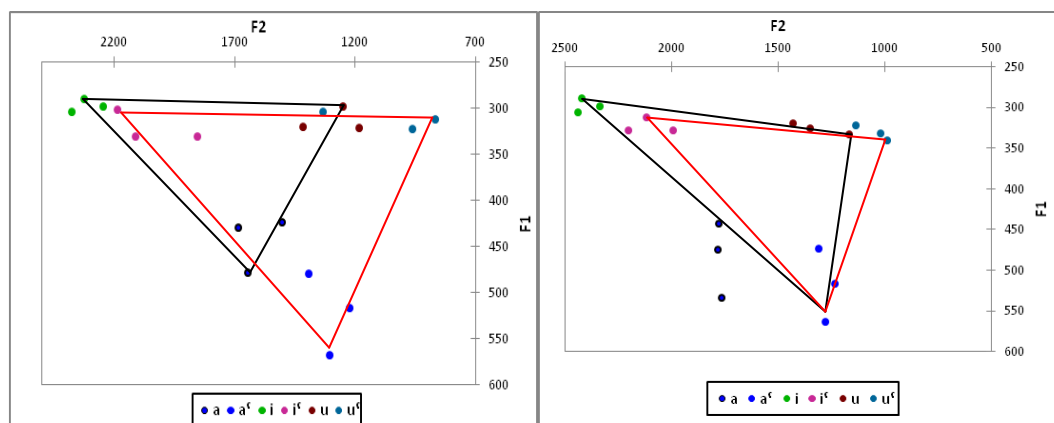


Figure 42 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ prises à trois trames dans le contexte de / s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ et /s t, d/ position syllabique initiale (V<sub>1</sub>) (à gauche) et position syllabique médiane (V<sub>2</sub>) (à droite)

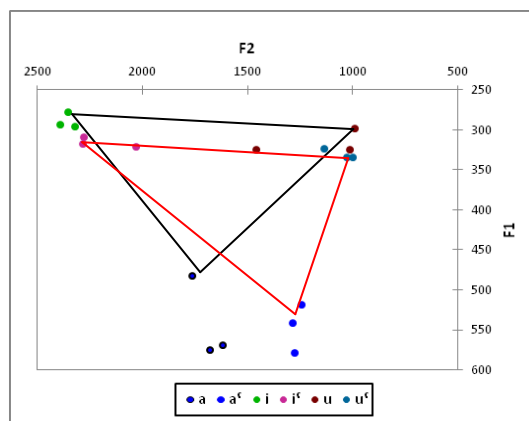


Figure 43 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ prises à trois trames dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ et /s, t, d/ position syllabique finale (V<sub>3</sub>)

#### 7.4. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons porté notre attention sur les trajectoires formantiques de trois premiers formants [F1, F2, F3] des voyelles /i, u, a/ dans deux contextes opposés (consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées) en ALT. En premier lieu, au terme de l'examen de F1, nous avons pu constater que les moyennes formantiques relevées dans les trois positions dans le voisinage des consonnes pharyngalisées /sʰ, tʰ, dʰ/ sont plus élevées comparativement à l'entourage des consonnes non-pharyngalisées /s, t, d/, sans distinction de mode et de lieu d'articulation. De plus, nous avons obtenu des valeurs significativement différentes, tant au niveau de la distinction entre les deux groupes consonantiques que dans les valeurs obtenues dans le même contexte. Ces modifications fréquentielles correspondent à des configurations articulatoires et coarticulatoires manifestes. De même, nous avons étudié la variabilité du formant à partir des valeurs des écarts-types, qui manifestent une instabilité notamment dans les deux trames les plus influencées par le contexte consonantique.

En second lieu, nous avons examiné les différences existant entre les moyennes formantiques de F2 pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. De manière générale, nous avons observé que les valeurs de fréquence de F2 sont significativement plus élevées au contact des consonnes non-pharyngalisées, sans distinction de lieu ou de mode d'articulation. En ce qui concerne les trajectoires formantiques des valeurs dans les deux contextes, bien qu'elles soient descendantes ou montantes, celles-ci sont significativement variables en fonction des

positions syllabiques. Pour ce qui est des écarts de fréquence, ceux-ci sont variables en fonction du timbre vocalique. Par exemple, les écarts de fréquence pour la voyelle /i/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées sont plus importants entre les valeurs d'Onset et de Mid et plus faibles entre les valeurs de Mid et d'Offset. Les écarts de fréquence mesurés dans l'entourage des consonnes non-pharyngalisées montrent une tendance inverse, c'est-à-dire une baisse de fréquence entre Onset et Mid et une élévation de fréquence entre Mid et Offset. Enfin, en ce qui concerne les valeurs des écarts-types, l'analyse indique des variabilités importantes notamment dans le contexte des consonnes pharyngalisées.

En ce qui concerne les moyennes formantiques de F3 pour les voyelles /i, u, a/ au voisinage des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées, les valeurs obtenues sont globalement plus élevées devant les consonnes pharyngalisées, hormis les résultats que nous avons obtenus à propos de la voyelle /i/. Quant aux valeurs formantiques de /u/ et de /a/, l'analyse indique une augmentation importante devant les consonnes pharyngalisées comparée aux consonnes non-pharyngalisées. Ainsi, d'après les résultats que nous avons obtenus, nous avons pu constater que les trajectoires formantiques sont également plus marquées dans les deux contextes. Les écarts de fréquence enregistrés montrent, ainsi, des variations moins significatives entre les trois trames dans les deux contextes. Enfin, les résultats obtenus pour les écarts-types varient fortement, indiquant, ainsi, des variabilités nettes selon le timbre vocalique et les positions.

## **7.5. Variation formantique et contexte consonantique**

### **7.6. Introduction**

Dans ce qui précède, nous avons examiné les valeurs des trois premiers formants pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ et non-pharyngalisées /s, t, d/. Nos résultats ont été conformes à ceux déjà donnés par la littérature : une augmentation de F1 pour les voyelles adjacentes aux consonnes pharyngalisées et une baisse de F2 devant les mêmes groupes. En ce qui concerne les résultats obtenus dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, ceux-ci sont totalement inversés, F1 et F2 étant respectivement plus bas et plus hauts.

Nous allons désormais examiner la variation des premiers formants pour les voyelles /i, u, a/ de façon indépendante pour chaque groupe consonantique, c'est-à-dire que nous allons

analyser les influences exercées sur les trois formants par les deux groupes de consonnes plosives non voisées (/tʰ, t/ et voisées /dʰ, d/) adjacents aux voyelles. Nous terminerons notre observation générale en traitant les deux consonnes fricatives /sʰ, s/. Le reste de cette analyse sera consacré à l'influence du *gender* pour ces consonnes dans le neuvième chapitre. Nous rappelons que notre analyse portera sur les effets de ces consonnes sur les valeurs fréquentielles des voyelles adjacentes à partir de certains mots ayant les mêmes structures syllabiques [C<sub>1</sub>V<sub>1</sub> C<sub>2</sub>V<sub>2</sub> C<sub>3</sub>V<sub>3</sub>]. Pour une analyse plus approfondie, nous étudierons chaque voyelle de façon indépendante, ce qui nous donnera les points de repères suivants : [tʰi, ti], [tʰu, tu], [tʰa, ta], [dʰi, di], [dʰu, du], [dʰa, da], [sʰi, si], [sʰu, su] et [sʰa, sa].

## 7.7. Les plosives dentales non voisées [tʰ, t]

### 7.7.1. [tʰi, ti]

Nous présentons ici les valeurs moyennes pour les trois premiers formants avec leurs écarts types pour la voyelle /i/ dans l'environnement d'une consonne pharyngalisée /tʰ/ et de sa correspondante non-pharyngalisée /t/ en trois points vocaliques [Onset, Mid, Offset].

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
tʰi	V1	Hz	<b>337</b>	<b>323</b>	<b>284</b>	<b>1888</b>	<b>2131</b>	<b>2260</b>	<b>2986</b>	<b>3053</b>	<b>3138</b>
		E.T	64	48	36	334	280	241	344	248	229
	V2	Hz	<b>329</b>	<b>325</b>	<b>302</b>	<b>1999</b>	<b>2169</b>	<b>2351</b>	<b>3076</b>	<b>3169</b>	<b>3245</b>
		E.T	55	48	38	247	268	271	286	300	248
	V3	Hz	<b>321</b>	<b>331</b>	<b>310</b>	<b>2160</b>	<b>2347</b>	<b>2394</b>	<b>3188</b>	<b>3209</b>	<b>3267</b>
		E.T	57	44	44	351	267	226	229	246	216
ti	V1	Hz	<b>281</b>	<b>280</b>	<b>259</b>	<b>2283</b>	<b>2300</b>	<b>2260</b>	<b>3018</b>	<b>3095</b>	<b>3066</b>
		E.T	11	9	9	25	48	81	204	125	103
	V2	Hz	<b>271</b>	<b>283</b>	<b>289</b>	<b>2372</b>	<b>2326</b>	<b>2225</b>	<b>3163</b>	<b>3074</b>	<b>2911</b>
		E.T	26	29	30	115	192	162	143	280	296
	V3	Hz	<b>277</b>	<b>295</b>	<b>293</b>	<b>2386</b>	<b>2457</b>	<b>2374</b>	<b>3128</b>	<b>3056</b>	<b>3139</b>
		E.T	37	49	37	340	291	311	246	222	222

Tableau 52 : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /i /, prises à trois trames dans le contexte de /tʰ, t/

Le tableau ci-dessus présente les trois premiers formants de la voyelle /i/ dans l'environnement de la consonne pharyngalisée /tʰ/ et de sa correspondante non-pharyngalisée /t/ en trois points vocaliques [Onset, Mid, Offset]. Les valeurs de [F1, F2, F3] varient en fonction du contexte. La voyelle /i/ devant /tʰ/ se caractérise par un F1 plus élevé et un F2 plus bas que pour la même voyelle devant /t/. Concernant les valeurs de F3,

l'analyse montre des irrégularités au sein de ces dernières, notamment dans la syllabe accentuée V<sub>1</sub>. En observant la trame Mid, l'augmentation de F1 est de 15,3% en V<sub>1</sub>, de 14,8% en V<sub>2</sub> et de 12,2% en V<sub>3</sub>. Cependant, la baisse pour la même trame est de -7,3% pour V<sub>1</sub>, de -6,7% pour V<sub>2</sub> et de -4,4% pour V<sub>3</sub>. Cette différence englobe aussi le F3.

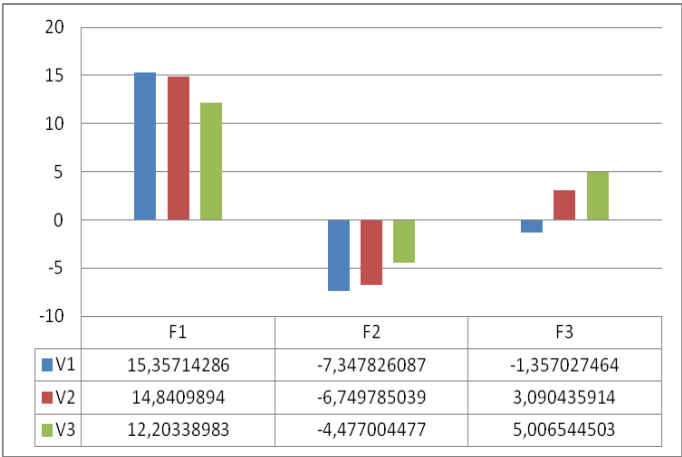


Figure 44 : Différences (en %) entre / tʰi / et / ti/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

7.7.2. [tʰu, tu]

Pour analyser les influences de ces deux plosives sur la fréquence formantique de la voyelle /u/, nous avons relevé les fréquences pour les trois formants de trois positions syllabiques dans les trois trames. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
tʰu	V1	H <i>z</i>	<b>336</b>	<b>336</b>	<b>296</b>	<b>1045</b>	<b>1102</b>	<b>1350</b>	<b>2966</b>	<b>2928</b>	<b>2851</b>
		E.T	55	50	43	316	269	317	240	191	178
	V2	H <i>z</i>	<b>335</b>	<b>342</b>	<b>316</b>	<b>1109</b>	<b>1134</b>	<b>1264</b>	<b>2908</b>	<b>2902</b>	<b>2851</b>
		E.T	48	41	37	283	251	284	250	184	182
	V3	H <i>z</i>	<b>330</b>	<b>343</b>	<b>315</b>	<b>1062</b>	<b>1132</b>	<b>1216</b>	<b>2968</b>	<b>2931</b>	<b>2966</b>
		E.T	48	42	42	213	198	210	208	146	250
tu	V1	H <i>z</i>	<b>312</b>	<b>307</b>	<b>274</b>	<b>1449</b>	<b>1409</b>	<b>1840</b>	<b>2750</b>	<b>2714</b>	<b>2714</b>
		E.T	47	43	35	349	403	375	262	293	233
	V2	H <i>z</i>	<b>322</b>	<b>336</b>	<b>337</b>	<b>1298</b>	<b>1133</b>	<b>1535</b>	<b>2779</b>	<b>2836</b>	<b>2806</b>
		E.T	47	48	55	354	439	471	262	330	310
	V3	H <i>z</i>	<b>323</b>	<b>323</b>	<b>297</b>	<b>1359</b>	<b>970</b>	<b>959</b>	<b>2857</b>	<b>2980</b>	<b>2918</b>
		E.T	64	60	45	397	261	373	278	323	339

Tableau 53 : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de / u /, prises à trois trames dans le contexte de /tʰ, t/

Comme nous venons de le voir, les valeurs des trois formants pour la voyelle /u/ au voisinage de la consonne pharyngalisée /tʰ/ et de la consonne non-pharyngalisée /t/ indiquent une bonne discrimination, notamment au niveau de F2. Pour les valeurs de F1 pour la voyelle /u/ au voisinage de /tʰ/ et /t/, nous remarquons une convergence remarquable des fréquences pour cette voyelle dans toutes les trames et toutes les séquences. La différence entre les valeurs de F3 dans les deux contextes est nette. Au voisinage des consonnes pharyngalisées, ces valeurs sont plus élevées que dans l'environnement de consonnes non-pharyngalisées. A ce propos, pourquoi F1 est-il toujours identique ?

A examiner ici les valeurs de Mid, nous pouvons relever une différence plus variable. L'augmentation de F1 est de 9,4% en V<sub>1</sub>, de 1,7% en V<sub>2</sub> et de 6% en V<sub>3</sub>. Pour F2, les différences sont plus fluctuantes, i.e, une baisse identique de -21,7% pour V<sub>1</sub>, une hausse de 0,08% en V<sub>2</sub> et de 16,7% en V<sub>3</sub>. La figure (45) montre mieux ces différences.

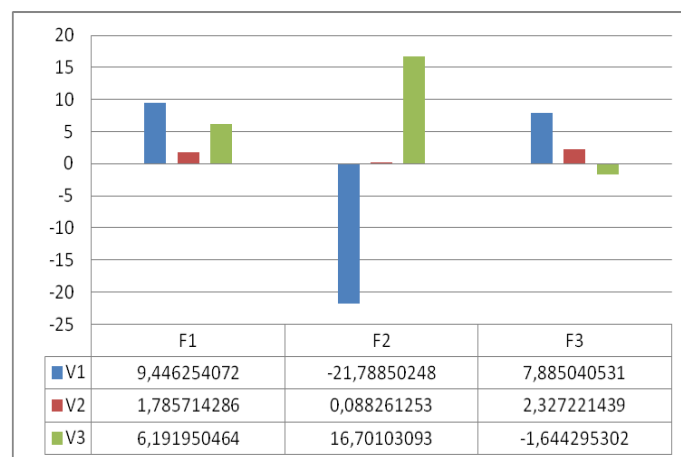


Figure 45 : Différences (en %) entre / tʰu / et / tu / prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 7.7.3. [tʰa, ta]

Nous présentons ici les valeurs des trois formants pour la voyelle /a/ dans le contexte de /tʰ/ et /t/, dans les trois séquences syllabiques étudiées et les trois trames mesurées. Les résultats sont synthétisés dans le tableau (54).



			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
t <sup>ʰ</sup> a	V1	Hz	<b>552</b>	<b>576</b>	<b>479</b>	<b>1200</b>	<b>1320</b>	<b>1472</b>	<b>3105</b>	<b>3033</b>	<b>3093</b>
		E.T	88	103	75	161	192	236	295	300	277
	V2	Hz	<b>547</b>	<b>577</b>	<b>501</b>	<b>1275</b>	<b>1380</b>	<b>1484</b>	<b>3130</b>	<b>3100</b>	<b>3128</b>
		E.T	80	98	57	211	179	234	244	231	262
	V3	Hz	<b>560</b>	<b>564</b>	<b>520</b>	<b>1327</b>	<b>1382</b>	<b>1487</b>	<b>3095</b>	<b>3086</b>	<b>3136</b>
		E.T	81	79	51	258	143	162	183	193	203
ta	V1	Hz	<b>497</b>	<b>500</b>	<b>392</b>	<b>1788</b>	<b>1803</b>	<b>1961</b>	<b>2905</b>	<b>2932</b>	<b>3043</b>
		E.T	64	92	58	313	293	246	324	288	244
	V2	Hz	<b>491</b>	<b>547</b>	<b>483</b>	<b>1830</b>	<b>1795</b>	<b>1780</b>	<b>2950</b>	<b>2923</b>	<b>2965</b>
		E.T	63	106	86	294	297	283	285	285	230
	V3	Hz	<b>501</b>	<b>498</b>	<b>477</b>	<b>1777</b>	<b>1708</b>	<b>1641</b>	<b>2959</b>	<b>2932</b>	<b>2985</b>
		E.T	64	103	127	257	265	276	281	295	355

Tableau 54 : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /a/, prises à trois trames dans le contexte de /t<sup>ʰ</sup>, t /

L'examen des valeurs du tableau (54) nous permet d'observer les écarts entre l'ensemble des valeurs dans toutes les trames vocaliques pour les deux consonnes étudiées. Ainsi, la valeur de F1 pour la voyelle /a/ devant la consonne pharyngalisée /t<sup>ʰ</sup>/ présente une élévation dans toutes les trames et toutes les positions, comparativement à ce qui est mesuré devant la consonne non-pharyngalisée /t/. Pour ce qui est de F2, nous enregistrons une diminution de la fréquence dans l'environnement de /t<sup>ʰ</sup>/, contrairement à ce qui est obtenu au voisinage de /t/. Enfin, l'influence de l'occlusive sur la fréquence formantique de F3 pour la voyelle /a/ est plus importante dans toutes les mesures faites. Ce qui veut dire que la consonne pharyngalisée /t<sup>ʰ</sup>/ exerce une forte influence sur le changement de F3 pour la voyelle /a/. De plus près, nous pouvons faire remarquer que l'augmentation de F1 est de 15,2%, en V<sub>1</sub>, de 5,4% en V<sub>2</sub> et de 13,2% en V<sub>3</sub>, alors que la baisse très claire au F2 est de -26,7%, en V<sub>1</sub>, de -23% en V<sub>2</sub> et de -19% en V<sub>3</sub>. Nous pouvons constater ces différences dans la figure (46).

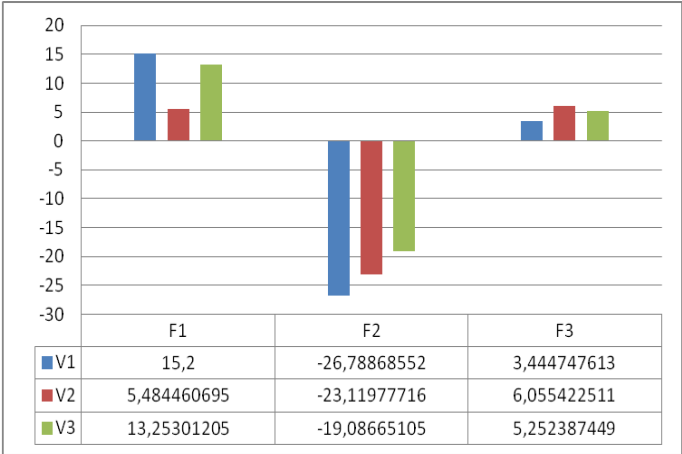


Figure 46 : Différences (en %) entre / tʰa / et / ta/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

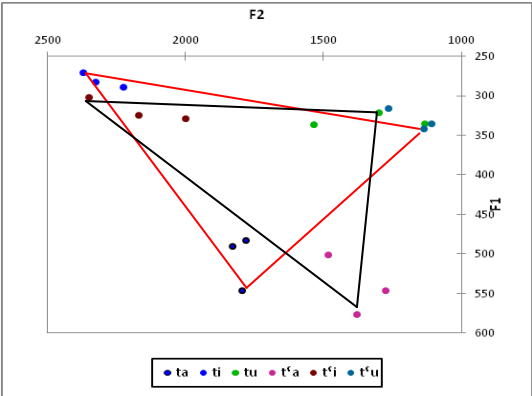


Figure 47 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /tʰ, t/ (V<sub>1</sub>)

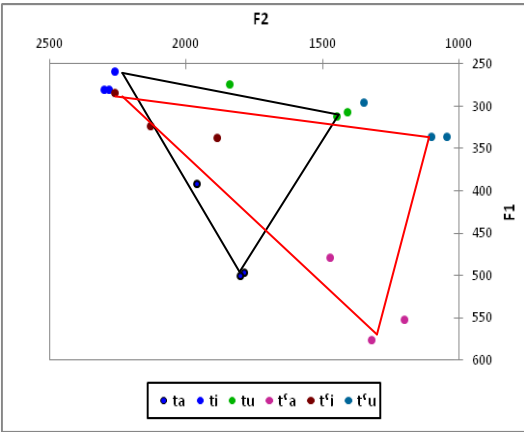


Figure 48 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /tʰ, t/ (V<sub>2</sub>)

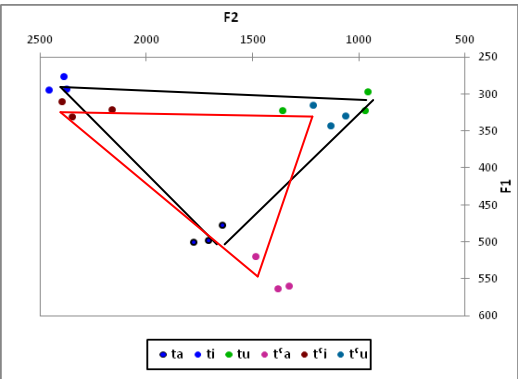


Figure 49 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /tʰ, t/ (V<sub>3</sub>)

A partir de ce qui est mentionné précédemment, nous pouvons remarquer que les valeurs relevées des trois voyelles dans les deux contextes présentent des variabilités en fonction de la position syllabique. La lecture des trois graphiques (47, 48, 49) nous permet de souligner que les valeurs de F1 et F2 sont différentes dans les trois positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>), i.e. l'espace du triangle vocalique de F1 et F2 se caractérise chaque fois par une modification radicale en fonction de la position.

7.8. Les plosives dentales voisées [dʰ, d]

7.8.1. [dʰi, di]

Pour connaître l'influence des consonnes /dʰ/ et /d/ sur les changements fréquentiels pour la voyelle /i/, nous avons mesuré les trois formants dans trois trames vocaliques. Ces consonnes, apparaissent dans trois positions (initiale, médiane, finale soit V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>). Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
dʰi	V1	Hz	293	297	278	1720	2097	2180	2783	2827	2899
		E.T	28	37	36	354	209	144	221	143	153
	V2	Hz	333	329	322	1900	2250	1993	3020	2948	2901
		E.T	55	56	51	341	259	322	252	294	280
	V3	Hz	296	282	298	1766	2249	2305	2909	2917	3034
		E.T	25	28	46	383	252	204	212	231	246
di	V1	Hz	273	294	295	2229	2299	2189	3110	3148	2821
		E.T	6	9	10	70	61	103	124	106	296
	V2	Hz	272	274	261	2383	2474	2375	3200	3157	2979
		E.T	21	21	22	185	153	291	131	128	372
	V3	Hz	276	287	293	2354	2391	2386	3044	3074	3111
		E.T	33	40	43	263	356	281	249	255	230

Tableau 55 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i /, prises à trois trames dans le contexte de /dʰ, d/

Comme le montre le tableau (55), les résultats pour F1 ne laissent pas apparaître les différences escomptées entre les valeurs au voisinage de la consonne /d<sup>ɣ</sup>/ et de sa correspondante non-pharyngalisée /d/. Par contre, l'analyse acoustique au niveau de F2 indique que les valeurs moyennes pour la voyelle /i/ dans l'environnement de /d<sup>ɣ</sup>/ sont significativement élevées par rapport à celles de la même voyelle au voisinage de la consonne /d/. Concernant les valeurs de F3, les résultats sont totalement inversés : les valeurs fréquentielles pour la voyelle /i/ devant la consonne non-pharyngalisée /d/ se caractérisent par une élévation par rapport à la consonne pharyngalisée /d<sup>ɣ</sup>/. Notre analyse montre que les valeurs mid indiquent une augmentation claire de 20% en V<sub>2</sub> alors qu'en F2 la baisse est aussi claire : 8%, en V<sub>1</sub>, 9% V<sub>2</sub>, et 5% en V<sub>3</sub>, conséquence plus localisée sur F2 que F1, sachant que la littérature montre une augmentation de F1 et une baisse de F2. cf. la figure (50).

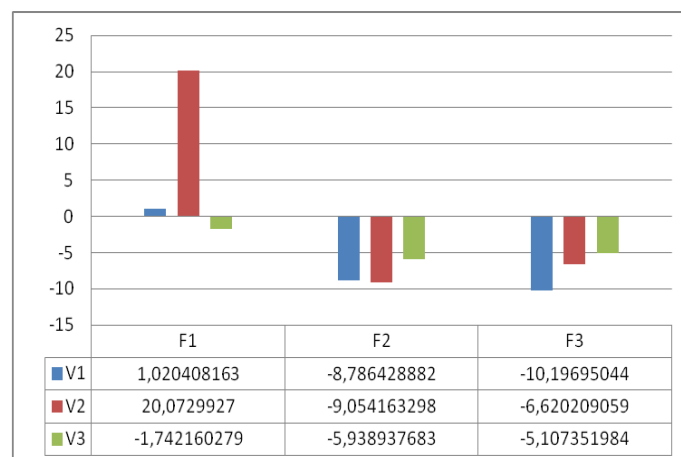


Figure 50 : Différences (en %) entre / d<sup>ɣ</sup>i / et / di/ prises au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 7.8.2. [d<sup>ɣ</sup>u, du]

Nous abordons maintenant les fréquences des trois formants pour la voyelle /u/ dans le contexte de /d<sup>ɣ</sup>/ et de sa correspondante /d/. Tous les résultats sont présentés dans le tableau (56).

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
d <sup>u</sup>	V1	Hz	<b>312</b>	<b>323</b>	<b>304</b>	<b>866</b>	<b>961</b>	<b>1334</b>	<b>2946</b>	<b>2855</b>	<b>2763</b>
		E.T	15	21	27	73D	94	316	91	143	104
	V2	Hz	<b>333</b>	<b>343</b>	<b>328</b>	<b>985</b>	<b>859</b>	<b>908</b>	<b>3009</b>	<b>2967</b>	<b>2981</b>
		E.T	49	47	50	248	218	422	218	250	290
	V3	Hz	<b>340</b>	<b>330</b>	<b>321</b>	<b>1012</b>	<b>867</b>	<b>944</b>	<b>3010</b>	<b>2982</b>	<b>2922</b>
		E.T	59	67	100	229	264	423	284	315	337
du	V1	Hz	<b>319</b>	<b>323</b>	<b>307</b>	<b>1460</b>	<b>1111</b>	<b>947</b>	<b>2746</b>	<b>2828</b>	<b>2771</b>
		E.T	60	61	52	334	257	252	286	246	312
	V2	Hz	<b>338</b>	<b>339</b>	<b>314</b>	<b>1357</b>	<b>1064</b>	<b>1007</b>	<b>2852</b>	<b>2863</b>	<b>2927</b>
		E.T	46	53	52	366	235	421	331	330	367
	V3	Hz	<b>324</b>	<b>321</b>	<b>294</b>	<b>1639</b>	<b>1058</b>	<b>994</b>	<b>2913</b>	<b>2899</b>	<b>2936</b>
		E.T	52	57	48	360	300	383	235	292	329

Tableau 56 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / u /, prises à trois trames, dans le contexte de /d<sup>h</sup>, d/

Comme nous venons de le voir, les deux consonnes occlusives laissent apparaître une bonne discrimination acoustique notamment au niveau de F2 et F3. Concernant les valeurs de F1 dans les deux contextes, on peut remarquer qu'elles se caractérisent par une élévation peu importante dans toutes les trames vocaliques. Quant aux valeurs de F2, l'analyse montre que celles-ci sont significativement plus élevées devant la consonne non-pharyngalisée /d/. L'analyse portant sur les valeurs de F3 laisse apparaître une divergence entre les deux contextes dans le sens où les valeurs fréquentielles pour la voyelle /u/ devant la consonne pharyngalisée sont plus élevées. Notre calcul en % indique que le F1 Mid ne présente pas de différence importante dans les trois positions syllabiques. De fait, 0% en V<sub>1</sub> alors qu'en V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub>, les différences sont respectivement de 1,7% et 2,8%. En revanche, la baisse en F2 Mid est plus significative dans ce contexte : -40,6% en V<sub>1</sub>, -27,4% en V<sub>2</sub>, -38% en V<sub>3</sub>. La figure (51) explique mieux ces différences.

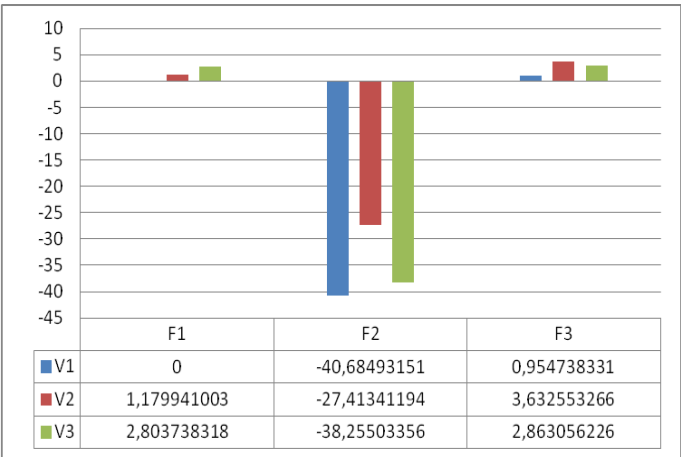


Figure 51 : Différences (en %) entre / dʰu / et / du / prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

7.8.3. [dʰa, da]

Contrairement à ce que nous avons obtenu précédemment à propos des valeurs de F1 dans les contextes des consonnes plosives /tʰ/ et /t/, les résultats sont ici plus hauts pour F1. Nous présentons nos résultats globaux pour les consonnes /dʰ/ et /d/ dans le tableau suivant :

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
dʰa	V1	Hz	481	533	416	1281	1393	1620	3094	3036	3065
		E.T	56	106	62	227	214	284	266	331	285
	V2	Hz	485	555	466	1193	1178	1029	3082	3070	2977
		E.T	69	104	76	193	170	166	217	244	255
	V3	Hz	470	576	563	1191	1233	1237	3054	3087	3046
		E.T	86	145	142	280	212	270	286	243	396
da	V1	Hz	429	478	424	1684	1647	1505	2773	2844	2717
		E.T	26	25,8	14	27	74	181	73	165	131
	V2	Hz	455	532	419	1766	1784	1748	2970	2923	2950
		E.T	47	105	99	269	218	382	251	257	308
	V3	Hz	467	554	569	1823	1704	1672	2934	2837	2953
		E.T	57	129	106	261	237	358	338	348	334

Tableau 57 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / a / prises à trois trames dans le contexte de /dʰ, d/

Dans ce tableau de synthèse, les valeurs moyennes pour les trois premiers formants varient fortement en fonction du contexte dans les trois trames. Tout d’abord, les valeurs mesurées pour F1 sont significativement plus élevées au contact de la consonne pharyngalisée /dʰ/

que devant la consonne non-pharyngalisée /d/ qui se caractérise par une valeur perceptible dans certaines mesures, notamment dans la troisième syllabe. La forte différence réside ici au niveau des variations de F2 qui laissent apparaître des différences dans toutes les séquences et dans toutes les trames. Ajoutons à cela que le fait principal pour les valeurs mesurées au voisinage /d<sup>h</sup>/ et /d/ est l'augmentation des valeurs de l'écart-type, ce qui peut signifier que les valeurs de ce formant sont relativement instables. Des différences importantes sont également constatées au niveau des valeurs de F3 qui sont significativement plus élevées devant la consonne pharyngalisée /d<sup>h</sup>/ que devant la consonne non-pharyngalisée /d/ dans toutes les trames vocaliques. En d'autres termes, la différence en % dans ce contexte montre qu'une augmentation de F1 Mid de 11% en V<sub>1</sub>, de 4,3% en V<sub>2</sub> et de 3,97% en V<sub>3</sub>. La baisse de F2 Mid est claire dans les trois positions notamment au niveau de V<sub>2</sub> qui est de -33,9% alors qu'en V<sub>1</sub> elle est de -15,4% et en V<sub>3</sub> de -27%. (Cf., figure (52)).

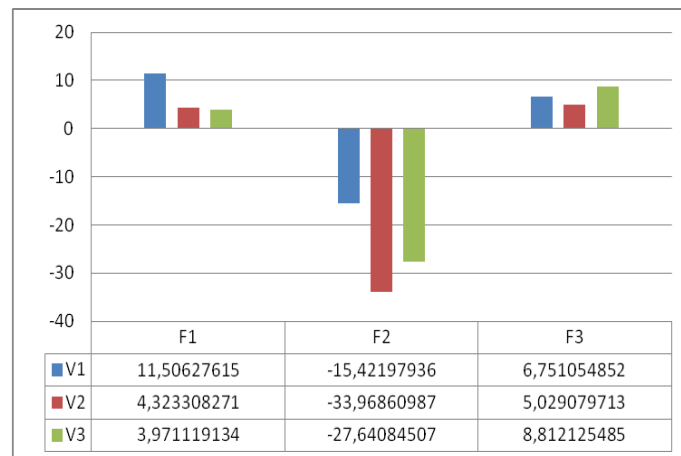


Figure 52 : Différences (en %) entre / d<sup>h</sup>a / et / da/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

Les figures (53-54) montrent mieux que l'espace acoustique de F1 et F2 des trois voyelles /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisée varient de manière différente en fonction de la position syllabique. Si nous regardons les valeurs dans la position initiale, nous trouvons une variabilité manifestée comparée aux autres positions V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>.

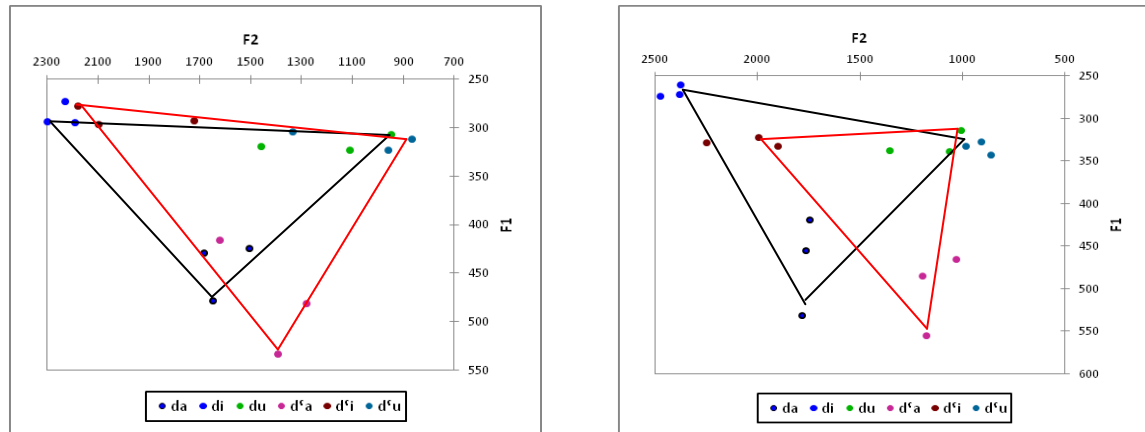


Figure 53 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /dʰ, d/ position syllabique initiale (V<sub>1</sub>) à gauche et position syllabique médiane (V<sub>2</sub>) à droite

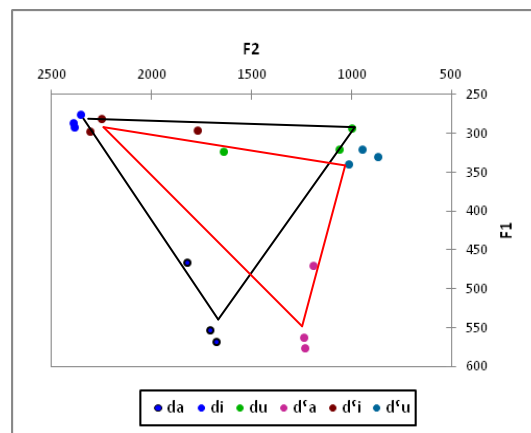


Figure 54 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /dʰ, d/ position syllabique finale (V<sub>3</sub>)

## 7.9. Comparaison des plosives dentales

Au terme de cette analyse consacrée à l'examen des plosives non voisées /tʰ/ et /t/ suivies par les trois voyelles /i, u, a/, nos résultats indiquent que les trois formants pour ces voyelles présentent des changements importants en cas de contact avec l'une des consonnes pharyngalisées /tʰ/ ou non-pharyngalisées /t/. Plus clairement, la baisse de F1 avec /t/ est due à la production de son avec une cavité plus large d'autant plus que cette consonne n'est pas apicale comme sa correspondante pharyngalisée /tʰ/. Pour l'élévation de F2 avec /t/, elle est due à une articulation antérieure plus haute du fait que cette consonne se réalise avec une pointe de langue recourbée vers le haut. Nous pouvons alors dire que la différence entre F1 et F2 dans l'environnement des deux consonnes est causée par la



consonne pharyngalisée /tʰ/, une consonne apicale, et la consonne non-pharyngalisée /t/, une consonne laminaire.

Bien qu'elles soient toutes deux apicales, la consonne pharyngalisée /dʰ/ se distingue de la consonne non-pharyngalisée /d/ à travers la modification des fréquences des trois premiers formants. Les valeurs de F1 pour les voyelles /i, u, a/ au contact de la consonne /dʰ/ montrent une augmentation peu importante pour /i, u/. En revanche, notons une différence significative pour /a/ dans toutes les séquences et toutes les trames vocaliques. Pour ce qui est de F2, les résultats acoustiques indiquent un écart significatif entre les deux consonnes pour les trois voyelles. Il s'agit d'une diminution générale pour toutes les mesures prises au voisinage de /dʰ/ et une élévation nette dans le contexte de /d/. Ce changement de fréquence au niveau du formant de la consonne pharyngalisée est principalement dû à la diminution de la partie postérieure de la langue qui influence l'articulation de la consonne pharyngalisée. Enfin, à propos de F3, les valeurs fréquentielles des voyelles /u, a/ dans l'environnement de /dʰ/ sont plus élevées dans toutes les trames vocaliques. Par contre, les résultats concernant la voyelle /i/ sont fluctuants, avec une baisse globale au contact de /dʰ/ et une élévation au voisinage de /d/.

## 7.10. Les consonnes fricatives /sʰ, s/

### 7.10.1. [sʰi, si]

Nous présentons dans le tableau (58) les résultats des trois formants [F1, F2, F3] pour les voyelles /i, u, a/ au contact de la consonne /sʰ/ et de sa correspondante /s/ dans trois séquences syllabiques, mesurées dans trois trames vocaliques.

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
sʰi	V1	Hz	<b>331</b>	<b>337</b>	<b>325</b>	<b>1794</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2880</b>	<b>2888</b>	<b>2911</b>
		E.T	48	51	50	355	335	251	313	258	270
	V2	Hz	<b>323</b>	<b>330</b>	<b>313</b>	<b>2083</b>	<b>2180</b>	<b>2013</b>	<b>3018</b>	<b>2987</b>	<b>3016</b>
		E.T	51	49	45	315	381	349	275	244	286
	V3	Hz	<b>322</b>	<b>321</b>	<b>363</b>	<b>2133</b>	<b>2191</b>	<b>2125</b>	<b>3013</b>	<b>3003</b>	<b>3052</b>
		E.T	49	52	341	309	369	312	276	189	209
si	V1	Hz	<b>268</b>	<b>296</b>	<b>293</b>	<b>2258</b>	<b>2250</b>	<b>2182</b>	<b>3103</b>	<b>2943</b>	<b>2726</b>
		E.T	6	6	13	63	88	116	349	165	345
	V2	Hz	<b>245</b>	<b>257</b>	<b>245</b>	<b>2283</b>	<b>2252</b>	<b>2233</b>	<b>3024</b>	<b>3056</b>	<b>3007</b>
		E.T	13	15,2	9,54	230	255	230	110	165	276
	V3	Hz	<b>280</b>	<b>296</b>	<b>300</b>	<b>2321</b>	<b>2327</b>	<b>2301</b>	<b>2979</b>	<b>3013</b>	<b>3074</b>
		E.T	34	41	49	237	300	299	270	264	202

Tableau 58 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/, prises à trois trames dans le contexte de /sʰ, s/

Comme nous venons de le voir, les voyelles qui sont dans l'environnement des fricatives /s<sup>h</sup>/ et /s/ subissent continuellement des modifications considérables au niveau de F1, F2 et F3. Au terme de notre analyse, nous avons constaté qu'il existe une augmentation importante de F1 dans le contexte de /s<sup>h</sup>/ par rapport à ceux que nous avons obtenus au contact de /s/. Ce résultat confirme ce qui avait été obtenu par Yeou (1996) et Shoul (2008). En revanche, l'analyse montre une divergence significative pour les valeurs de F2 de ces consonnes, en l'occurrence une diminution importante des valeurs au contact de /s<sup>h</sup>/ et une élévation au niveau de /s/. Pour F3, l'analyse donne des résultats totalement inversés : une augmentation des valeurs au contact de /s/ et une baisse au voisinage de /s<sup>h</sup>/. En prenant les valeurs Mid de trois formants, nous pouvons remarquer que les différences en % sont bien localisées au niveau de F1 dans les trois positions ; l'augmentation de ce formant enregistre 13,8% en V<sub>1</sub>, 28,4% en V<sub>2</sub> et 8,4% en V<sub>3</sub>. En revanche, au F2 la baisse ne note pas de données escomptées, hormis en V<sub>1</sub> qui est -10,2%. (Cf. la figure (55)).

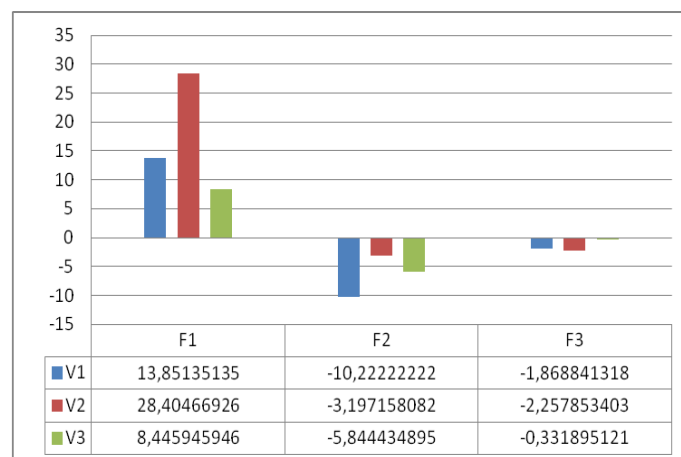


Figure 55 : Différences (en %) entre /s<sup>h</sup>i/ et /si/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 7.10.2. [s<sup>h</sup>u- su]

Les différences exercées sur les valeurs moyennes des trois premiers formants pour la voyelle /u/ au contact des consonnes fricatives /s<sup>h</sup>/ et /s/ sont présentées dans le tableau (59).

			F1			F2			F3		
			<i>Onset</i>	<i>Mid</i>	<i>offset</i>	<i>Onset</i>	<i>Mid</i>	<i>Offset</i>	<i>Onset</i>	<i>Mid</i>	<i>Offset</i>
s <sup>u</sup>	V1	Hz	<b>340</b>	<b>348</b>	<b>325</b>	<b>1031</b>	<b>934</b>	<b>964</b>	<b>3029</b>	<b>2994</b>	<b>2821</b>
		E.T	51	49	45	209	160	286	241	257	282
	V2	Hz	<b>328</b>	<b>339</b>	<b>322</b>	<b>967</b>	<b>967</b>	<b>1232</b>	<b>2987</b>	<b>2980</b>	<b>2990</b>
		E.T	48	51	58	154	144	292	231	280	204
	V3	Hz	<b>334</b>	<b>332</b>	<b>332</b>	<b>1012</b>	<b>986</b>	<b>1219</b>	<b>2988</b>	<b>3003</b>	<b>3043</b>
		E.T	51	56	53	174	161	253	235	229	246
su	V1	Hz	<b>329</b>	<b>336</b>	<b>314</b>	<b>1338</b>	<b>1036</b>	<b>970</b>	<b>2902</b>	<b>2818</b>	<b>2847</b>
		E.T	39	46	44	313	226	338	261	336	320
	V2	Hz	<b>319</b>	<b>325</b>	<b>308</b>	<b>1390</b>	<b>1294</b>	<b>1749</b>	<b>2828</b>	<b>2896</b>	<b>2973</b>
		E.T	47	49	51	390	425	393	27	298	272
	V3	Hz	<b>330</b>	<b>331</b>	<b>304</b>	<b>1380</b>	<b>1011</b>	<b>1021</b>	<b>2914</b>	<b>2916</b>	<b>2880</b>
		E.T	53	67	55	352	350	340	367	386	284

Tableau 59 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u /, prises à trois trames dans le contexte de /s<sup>s</sup>, s/

Comme pour la voyelle /u/ adjacente aux occlusives, les différences entre les valeurs moyennes de F1 sont à peine perceptibles entre les deux contextes consonantiques. Les valeurs de F2 se caractérisent davantage par une élévation plus importante des fréquences dans le contexte de la consonne non-pharyngalisée /s/ que devant la consonne pharyngalisée /s<sup>s</sup>/. Les valeurs de F3 indiquent également des variations importantes entre les deux contextes : il s'agit d'une élévation au contact de la consonne pharyngalisée /s<sup>s</sup>/ et une diminution au niveau de la consonne non-pharyngalisée /s/. La figure (56) nous permet de faire remarque que l'augmentation de F1 dans ce contexte ne présente pas de différences significatives comparée au F1 de /i/. Nous avons enregistré une hausse de 3,57% en V<sub>1</sub>, de 4,3%, en V<sub>2</sub> et de 0,30% en V<sub>3</sub>. En revanche, la baisse très sensible de F2 dans ce contexte est de : -25%, en V<sub>2</sub>, -9,8% pour V<sub>1</sub> et -2% pour V<sub>3</sub>. Au niveau de F3, les différences sont toujours faibles. (Cf. figure (56))

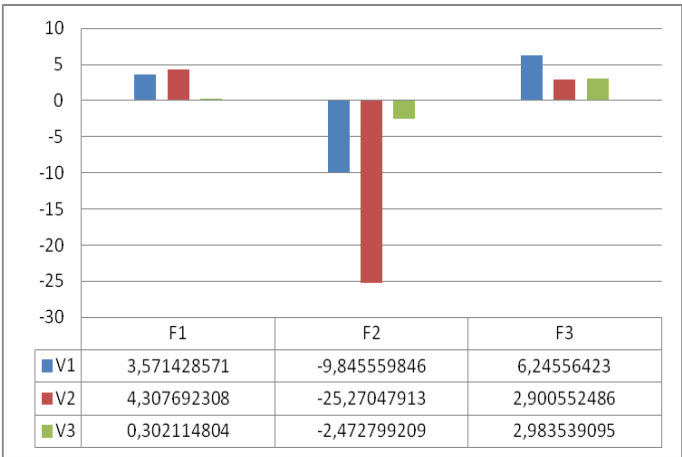


Figure 56 : Différences (en %) entre / sʰu / et / su/ prise au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

7.10.3. [sʰa, sa]

L'influence de la consonne fricative pharyngalisée /sʰ/ et de sa correspondante /s/ sur les trois premiers formants pour la voyelle /a/ est caractéristique. Nous présentons tous les résultats dans le tableau (60).

			F1			F2			F3		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
sʰa	V1	Hz	521	594	541	1181	1204	1101	3032	3032	2998
		E.T	79	119	112	186	183	133	279	261	28
	V2	Hz	524	560	457	1245	1289	1448	3098	3061	3040
		E.T	89	118	81	214	215	276	329	262	267
	V3	Hz	533	595	539	1226	1234	1171	3069	3067	3070
		E.T	98	111	86	171	178	179	185	216	218
sa	V1	Hz	501	573	500	1584	1611	1487	2855	2879	2825
		E.T	50	99	83	380	330	336	338	331	280
	V2	Hz	479	524	428	1758	1717	1806	2884	2877	2980
		E.T	54	80	55	280	313	254	276	302	282
	V3	Hz	479	573	533	1694	1618	1544	2922	2873	2890
		E.T	67	130	116	365	354	321	281	362	420

Tableau 60 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / a /, prises à trois trames dans le contexte de /sʰ, s/

Comme nous venons de le voir, les résultats des valeurs de F1 pour la voyelle /a/ devant /sʰ/ sont légèrement plus élevées que devant les consonnes /tʰ/ et /dʰ/. Si les valeurs de F1 dans le contexte de la consonne /s/ se caractérisent par une baisse permettant peu de distinctions avec la consonne pharyngalisée /sʰ/, celles de F2 dans les trois trames sont comparables aux valeurs moyennes au voisinage de /s/ qui ont des valeurs de fréquence

plus élevées que devant /s<sup>h</sup>/. Comme pour la voyelle adjacente aux occlusives, la valeur de F3 permet de distinguer dans le cas des voyelles précédées d'une fricative entre les voisinages de consonne pharyngalisée et non-pharyngalisée. Les mesures de ce dernier formant se caractérisent, en effet, par une augmentation dans le contexte de /s<sup>h</sup>/. La figure (57) nous permet de localier une augmentation moins importante au F1 (3, 6%, 6,87, 3,8%) dans les trois positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>). En revanche, la baisse au F2 est plus forte : -25% en V<sub>1</sub>, -24% en V<sub>2</sub> et -23,7 pour V<sub>3</sub>).

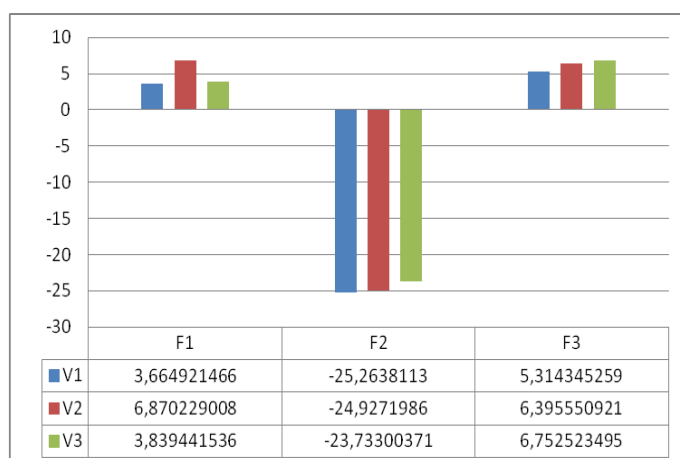


Figure 57 : Différences (en %) entre / s<sup>h</sup>a / et / sa/ prises au Mid, de trois formants dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

Comparées différemment, les figures (58, 59, 60) nous fournissent, en effet, une bonne décimation entre les valeurs de F1 et F2 dans les trois syllabes (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>). Si nous considérons chaque syllabe indépendamment l'une de l'autre, nous pouvons constater facilement l'espace entre les trois voyelles réduites en fonction des positions prosodiques. Cela peut valider notre première hypothèse.

Dans les paragraphes précédents, nous nous sommes intéressé à l'influence des consonnes fricatives pharyngalisées /s<sup>h</sup>/ et non-pharyngalisées /s/ sur les changements de fréquences de trois formants pour les voyelles /i, u, a/. Comme ces consonnes sont toutes deux laminales, elles ont des valeurs fréquentielles [F1, F2, F3] significativement différentes. Cette différence n'est point liée principalement au point d'articulation mais plutôt à la forte influence de la pharyngalisation de /s<sup>h</sup>/ et partant, à son absence pour le /s/. En examinant les trois figures (58, 59, 60) regroupant les valeurs mesurées dans les trois trames pour F1 et F2 et dans les deux contextes, nous pouvons aisément constater qu'aucun

chevauchement n'existe entre les points vocaliques, hormis quelques points pour la voyelle /u/ dans la première syllabe ( $V_1$ ) et la troisième syllabe ( $V_3$ ). La question qui se pose ici est : les locuteurs réalisent-ils la même voyelle /i/, /u/ ou /a/ devant les consonnes /t/, /d/ ou /s/ ou leurs correspondants pharyngalisées /t/, d/ ou /s/ ? La réponse est apparemment non puisque cela peut être justifié par la coarticulation. L'analyse indique également une différence de fréquence entre les valeurs de F3 pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>/, différence qui se caractérise par une élévation importante notamment pour /a, u/. À l'inverse, la voyelle /i/ des valeurs de F3 légèrement est plus élevée devant /s/.

La suite de ce chapitre sera consacrée à l'examen de la distance entre les deux premiers formants [F2-F1] des voyelles dans le contexte de consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées.

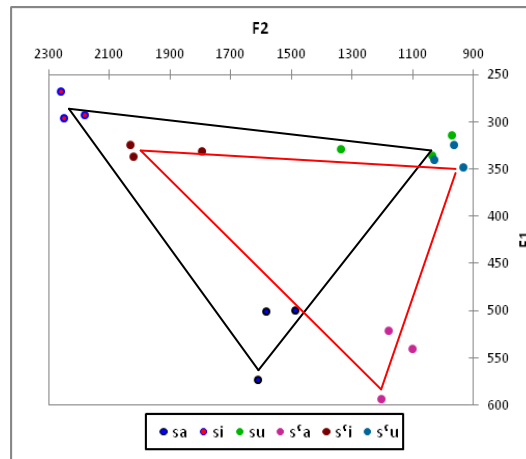


Figure 58 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en trois trames (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s<sup>h</sup>/, s/, position syllabique initiale ( $V_1$ )

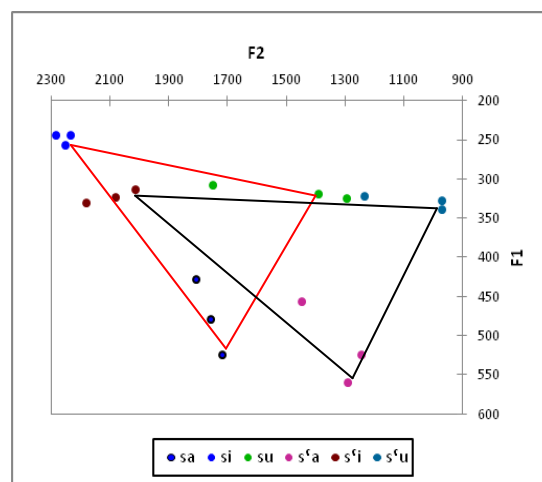


Figure 59 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en trois trames (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s<sup>h</sup>/, s/, position syllabique médiane ( $V_2$ )

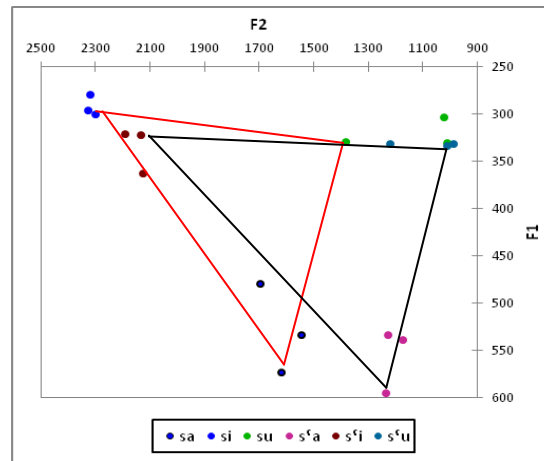


Figure 60 : Valeurs moyennes de F1 & F2 de /i, u, a/ prises en trois trames (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s<sup>c</sup>, s / position syllabique finale (V<sup>3</sup>)

### 7.11. La variation de la distance [F2-F1] en fonction du contexte consonantique

#### 7.12. Introduction

Cette section est le prolongement des résultats que nous avons obtenus concernant les valeurs moyennes formantiques des voyelles /i, u, a/ dans l'environnement des consonnes pharyngalisées et leurs correspondantes non-pharyngalisées. Nous avons exploré précédemment la modification fréquentielle des trois premiers formants des voyelles dans les trois positions (début, milieu et fin des mots) et dans trois trames vocaliques. Les résultats indiquaient une élévation de F1 pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte consonantique pharyngalisé, ainsi que, une baisse pour F2, et une hausse globale au niveau de F3. En revanche, les résultats étaient totalement inversés au voisinage de consonnes non-pharyngalisées : baisse de fréquence pour F1 et augmentation pour F2.

L'influence sur la fréquence des voyelles de peut être mieux visualisée à travers la distance entre les deux premiers formants [Fv] des voyelles au voisinage des consonnes pharyngalisées /t<sup>c</sup>, d<sup>c</sup>, s<sup>c</sup>/ et nous allons la comparer à la variation des non-pharyngalisées /t, d, s/.

La mesure de la distance entre les deux premiers formants est portée principalement par le concept de convergence de deux formants. (Chistovitch et Lublinskaya, 1979) ont consacré leur travail à l'examen des effets du centre de gravité de la voyelle et des distances fréquentielles entre les deux premiers formants des voyelles. Ils ont montré qu'une évolution du timbre de la voix se réalise lorsque les deux formants sont plus rapprochés. Plusieurs travaux ont utilisé cette distance pour mesurer des effets coarticulatoires des

consonnes sur les voyelles adjacentes. A titre d'exemple, Recances et *al* (1995) ont étudié le degré de résistance coarticulatoire pour la consonne /l/ dans deux langues (catalan et allemand). Pour cela, ils ont constitué un corpus produit par 5 locuteurs masculins catalans et 4 locuteurs masculins allemands, ayant des séquences [VCV] (/ili/, /ala/). Ainsi, l'analyse a montré une différence significative au niveau des valeurs de F2 entre les deux langues, avec un écart de 332Hz.

De plus, les valeurs de [Fv], présentant une différence moyenne de 384 Hz, étaient nettement plus faibles en catalan qu'en allemand. Résultat : la consonne /l/, résistant à la coarticulation de manière plus robuste, est vélarisée en catalan et non-vélarisée en allemand ; la distance a donc été un moyen de montrer un jeu de coarticulation pour différente langue.

De leur côté, Znagui et Bouchnafi (1993) ont, étudié l'effet des consonnes linguales sur les voyelles en arabe standard moderne, à partir de la distance entre les deux premiers formants [F2- F1]. L'objectif principal de cette étude portait sur l'examen du degré de coarticulation (gauche, droite) des voyelles dans plusieurs contextes consonantiques. Ces auteurs résument leur étude en expliquant que le degré de coarticulation linguale varie selon l'aperture de la voyelle ; la voyelle /a/ étant plus apte à la coarticulation linguale que les voyelles fermées /i/ et /u/.

Embarki et *al* (2011a) ont étudié la variation de [Fv] des voyelles dans le contexte de consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées, dans des séquences [VCV] en arabe moderne et dialectal. Ils ont montré que les variations de la distance entre [F2- F1] se caractérisaient par une baisse importante dans le contexte de consonnes pharyngalisées par rapport aux consonnes non-pharyngalisées. Tout en validant leurs hypothèses, selon ces derniers, cette tendance à la baisse correspondant à une agression plus forte des consonnes pharyngalisées que les consonnes non-pharyngalisées. Parallèlement ils ont montré que l'effet d'agression coarticulatoire des consonnes pharyngalisées est plus fort en arabe standard moderne qu'en arabe dialectal.

Une autre étude portant sur l'une des variétés dialectales de l'arabe, l'arabe irakien, Hassan et Esling (2011) indique qu'une différence significative de distance [Fv] pour l'ensemble des voyelles des mots devant une consonne pharyngalisée et non-pharyngalisée. Cela met en lumière une forte agression coarticulatoire des consonnes pharyngalisées sur les voyelles adjacentes.



Nous allons procéder à l'examen de la distance [F2-F1] dans des séquences trisyllabiques où la consonne apparaît dans trois positions (initiale, milieu et fin du mot). Le reste de ce travail sera consacré à l'examen de ces facteurs chez les femmes et chez les hommes. En ce qui concerne l'approche méthodologique utilisée dans cette étude, il s'agira des mêmes corpus que ceux que nous avons utilisés dans les précédents chapitres.

Nous nous sommes inspiré de la littérature se rapportant au calcul de la distance entre les deux premiers formants (Recances et *al*, 1995 ; Embarki, 2011 a), en utilisant la forme suivante :  $[Fv] = \text{moyenne de } F2 - \text{moyenne de } F1$ .

### 7.13. Résultats

Nous présentons ici les valeurs moyennes de la distance entre les deux premiers formants [Fv] pour les voyelles /i, u, a/ et leurs écart-types dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en ALT. Toutes ces valeurs sont bien classifiées dans le tableau (61).

			i			u			a		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
			Hz			Hz			Hz		
pharyngalisées	V1	Hz	<b>1513</b>	<b>1767</b>	<b>1873</b>	<b>555</b>	<b>638</b>	<b>1030</b>	<b>705</b>	<b>737</b>	<b>913</b>
		E.T	381	363	314	68	100	333	171	180	351
	V2	Hz	<b>1665</b>	<b>1871</b>	<b>1806</b>	<b>688</b>	<b>647</b>	<b>813</b>	<b>718</b>	<b>713</b>	<b>838</b>
		E.T	323	310	367	240	233	368	174	170	288
	V3	Hz	1687	1941	1925	676	646	774	720	694	741
		E.T	424	384	435	228	249	308	215	173	237
Non-Pharyngalisées	V1	Hz	<b>2035</b>	<b>2072</b>	<b>1949</b>	<b>1096</b>	<b>863</b>	<b>954</b>	<b>1208</b>	<b>1164</b>	<b>1223</b>
		E.T	244	245	291	339	352	542	369	329	479
	V2	Hz	<b>2131</b>	<b>2131</b>	<b>2038</b>	<b>1015</b>	<b>825</b>	<b>1102</b>	<b>1311</b>	<b>1232</b>	<b>1334</b>
		E.T	22	253	283	376	393	533	272	275	320
	V3	Hz	<b>2075</b>	<b>2103</b>	<b>2025</b>	<b>1114</b>	<b>683</b>	<b>688</b>	<b>1275</b>	<b>1095</b>	<b>1044</b>
		E.T	277	311	379	382	301	370	307	257	290

Tableau 61 : Valeurs moyennes de Fv de /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé

Nous pouvons le constater sur le tableau(61), les consonnes pharyngalisées se distinguent globalement de celles obtenues pour leurs correspondantes non-pharyngalisées. La distance entre F1 et F2 se réduit de manière nette en contexte pharyngalisé comparativement au contexte non-pharyngalisée. Cela traduit une agression forte sur les voyelles et ce dans toutes les positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>). Cette forte agression entraîne des réductions de la distance entre les deux premiers formants pour les trois voyelles /i, u, a/. À l'inverse, toutes

les valeurs de [Fv] dans le contexte non-pharyngalisé se caractérisent généralement par une distance plus importante aussi bien pour V<sub>1</sub> que V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>. Sur cette forte opposition, Embarki et al (2011a) expliquent que ce contraste est principalement dû au fort degré d'agression coarticulatoire dans l'environnement des consonnes pharyngalisées et à sa faiblesse dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées. Il ya manifestement ici des ajustements et des contraintes articulatoire dans le passage de C<sup>s</sup> à V que l'on ne trouve pas dans C à V.

Pour plus de détails sur nos résultats, nous allons examiner les valeurs obtenues indépendamment pour chaque voyelle, en établissant un graphique regroupant toutes les mesures.

### 7.13.1.Voyelle /i/

Au vu des premiers résultats obtenus à propos de la voyelle /i/, nous avons pu remarquer l'influence des deux groupes consonantiques sur le timbre vocalique de cette voyelle /i/, à travers une influence forte sur la modification des valeurs de [Fv] entre les deux groupes consonantiques. Dans un premier temps, dans le contexte des consonnes pharyngalisées, on relève pour les valeurs de [Fv] une diminution sensible dans toutes les trames vocaliques des trois syllabes étudiées. Examinés de plus près, ces résultats permettent de constater facilement qu'il y a une différence importante entre les valeurs d'Onset et de Mid dans les trois positions syllabiques. Ainsi, le calcul que nous avons effectué montre des différences importantes. En (V<sub>1</sub>), une différence de 254 Hz, soit 15% est enregistrée, en (V<sub>2</sub>), un écart moins important avec 206 Hz, soit 12%, alors qu'en (V<sub>3</sub>), une différence de 254 Hz, soit 14%. En revanche, nous avons mesuré des différences moins marquées entre les valeurs de Mid et d'Offset (en position initiale, 106 Hz, soit 6% ; 65 Hz, soit 4%, en position médiane ; 16 Hz, soit 0,82%, en position finale).

Il convient de faire remarquer que les valeurs mesurées dans l'environnement des consonnes non-pharyngalisées sont élevées dans toutes les trames vocaliques, toutefois, aucune différence entre chaque trame n'est à noter. L'examen précis des valeurs nous permet de relever des valeurs plus proches et plus fluctuantes. Les différences de fréquences entre les valeurs mesurées entre Mid et Offset sont respectivement de 37 Hz, soit 1,80% pour la première position et de 28 Hz, soit 1,3%, pour V<sub>3</sub>. Pour ce qui est des différences entre Mid et Offset, nous avons obtenu une différence pour les trois positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>), respectivement 123 Hz, soit 6%, 93 Hz, soit 4%, et 78 Hz, soit 3%. Pour plus de détails sur cette observation, nous avons établi le graphique (61). Ce que l'on peut voir

ici, c'est que la distance F2-F1 est réduite à l'Onset de la voyelle en contexte pharyngalisé, cette distance augmente en Mid. En revanche, on n'a pas cela en contexte non-pharyngalisé, la forte agression de pharyngalisé touche davantage le début de la voyelle.

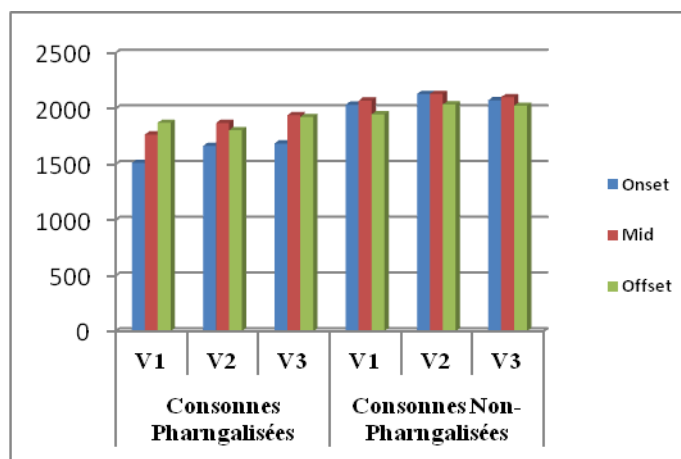


Figure 61 : Valeurs moyennes de  $F_v$  de /i/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ et /s, t, d/

### 7.13.2. Voyelle /u/

En ce qui concerne les distances mesurées pour la voyelle /u/ dans les deux contextes, les résultats indiquent une baisse globale des valeurs de  $[F_v]$  dans le contexte des consonnes pharyngalisées, comparativement aux consonnes non-pharyngalisées. Ainsi, les différences de  $[F_v]$  entre les deux contextes sont globalement plus fortes en Onset et Offset pour les trois positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>). La trajectoire des valeurs entre les trois trames enregistre, quant à elle, un écart très différent selon la position. Dans le contexte des consonnes pharyngalisées, les différences sont, de ce fait, globalement moins fortes. Les différences de fréquences entre les valeurs Onset et Mid pour toutes les positions (en position initiale 83 Hz, soit 14%, en position médiane 41 Hz, soit 6%, en position finale 30 Hz, soit 5%) ont également été mesurées. Par contre, nous avons obtenu des différences plus fortes entre les valeurs de Mid et d'Offset : en position initiale, 392 Hz, soit 47%, en position médiane, 166 Hz, soit 22%, et en position finale, 128 Hz, soit 18%.

*A contrario*, dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, nous avons mesuré un fort écart entre Onset et Mid de 233 Hz, soit 23,7%, en position initiale, de 190 Hz, soit 21% en position médiane et de 431 Hz, soit 47%, en position finale. Contrairement à ce que nous avons observé dans le contexte des consonnes pharyngalisées entre les valeurs Mid et Offset, nous avons mesuré des valeurs ayant des différences moins importantes (en

position initiale 91 Hz, soit 10% ; en position médiane 277 Hz, soit 28% ; en position finale 5 Hz, soit 0,7%). En somme, nous avons pu voir que les valeurs de [Fv] varient fortement non seulement entre les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées, mais aussi dans un même contexte consonantique avec des différences variables entre chaque trame. Cette variation traduit les influences coarticulatoires en fonction de chaque contexte. La figure (62) reflète plus de détails sur la différence des valeurs de [Fv] pour les deux contextes étudiés.

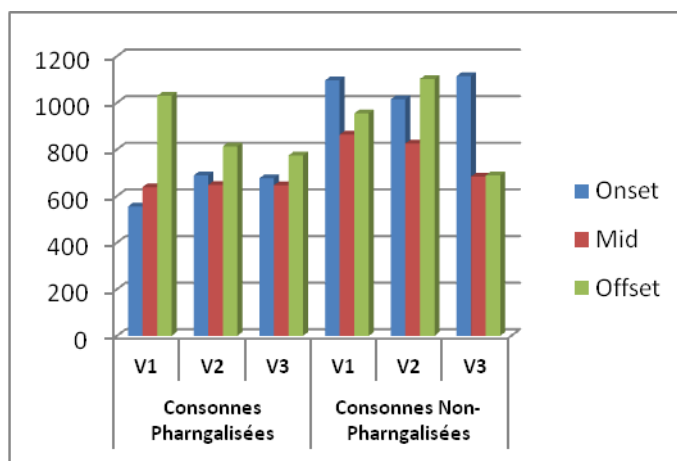


Figure 62 : Valeurs moyennes de Fv de /u/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ et /s, t, d/

### 7.13.3. Voyelle /a/

Pour ce qui est des valeurs moyennes de [Fv] de la voyelle /a/, nos résultats montrent la même tendance observée pour les voyelles /i/ et /u/, c'est-à-dire, d'une part des valeurs moyennes de [Fv] basses dans le contexte des consonnes pharyngalisées, d'autre part, une des valeurs plus importantes dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées.

En examinant les résultats, nous avons remarqué que les valeurs de [Fv] dans les deux contextes se rapprochaient, en particulier entre les deux premières trames (Onset et Mid). D'abord, en mesurant une différence moins importante dans le contexte des consonnes pharyngalisées, notamment entre Onset et Mid, nous avons pu obtenir une différence de fréquence de 32 Hz, soit 4% en position initiale, une petite différence de fréquence de 5 Hz, soit 0,6 % en position médiane et une différence de 26 Hz, soit 4% en position finale. Dans ce contexte, la différence de fréquences entre Mid et Offset montre, en revanche, des

écarts plus élevés dans toutes les positions (initiale : 44 Hz, soit 4% ; médiane : 79 Hz, soit 6% ; finale : 180 Hz, soit 15 %).

Au niveau des consonnes non-pharyngalisées, l'analyse indique presque la même tendance que ce que nous avons observé dans le contexte des consonnes pharyngalisées, hormis quelques petites différences. Ainsi, nous avons calculé des différences de fréquences peu significatives entre Onset et Mid (44 Hz, soit 3,7 % en position initiale ; 79 Hz, soit 6 %, en position médiane ; 180 Hz, soit 15 % en position finale). Par ailleurs, la différence entre les trois trames de Mid à Offset montre un écart moins marqué dans l'ensemble des trois syllabes ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ). En position initiale, nous avons enregistré une différence de 59 Hz, soit 5 %, en position médiane 102 Hz, soit 8 % et en position finale 51 Hz, soit 5 %. La figure (63) montre nettement les différences entre chaque contexte.

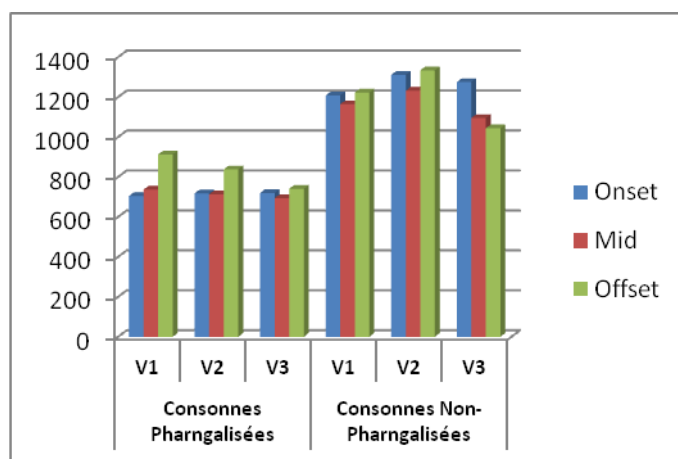


Figure 63 : Distribution des valeurs moyennes de  $F_v$  de /a/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ et /s, t, d/

Après avoir constaté l'influence exercée par l'ensemble des deux contextes consonantiques pharyngalisés et non-pharyngalisés sur les voyelles adjacentes, nous allons à présent examiner les variations de  $[F_v]$  entre chacune des paires consonantiques suivantes [s/sʰ], [d/dʰ] et [t, tʰ].

#### 7.14. Différences moyennes de $F_v$ pour /tʰ/ et /t/

Au vu du tableau (62), nous pouvons constater facilement que les valeurs de  $F_v$  sont globalement élevées dans le contexte de la consonne non-pharyngalisée /t/ et basses dans le contexte de la consonne pharyngalisée /tʰ/, avec des variations dues à la nature de la

voyelle. Pour ce qui est de la différence entre les deux consonnes, notre analyse montre un écart assez important entre /tʰi/ et /ti/. Dans le cas de /tʰu/ et /tu/, nous avons obtenu des différences fluctuantes selon la position. Ainsi, par exemple, en positions médiane et finale, la différence est à peine perceptible, notamment à l'Onset et au Mid. Quant à la différence des cas de /tʰa/ et /ta/, la tendance principale est un écart plus important, hormis à l'Offset pour la troisième trame.

		ti			tu			ta		
		Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	Hz	<b>2135</b>	<b>2171</b>	<b>2141</b>	<b>1137</b>	<b>1103</b>	<b>1566</b>	<b>1291</b>	<b>1303</b>	<b>1569</b>
	E.T	212	188	231	355	413	390	315	306	260
V2	Hz	<b>2196</b>	<b>2132</b>	<b>1972</b>	<b>976</b>	<b>797</b>	<b>1197</b>	<b>1339</b>	<b>1248</b>	<b>1297</b>
	E.T	222	269	248	352	436	466	272	268	261
V3	Hz	<b>2108</b>	<b>2162</b>	<b>2081</b>	<b>1001</b>	<b>623</b>	<b>590</b>	<b>1277</b>	<b>1111</b>	<b>1074</b>
	E.T	331	286	304	370	184	269	242	217	267
		tʰi			tʰu			tʰa		
V1	Hz	<b>1551</b>	<b>1808</b>	<b>1975</b>	<b>709</b>	<b>766</b>	<b>1054</b>	<b>648</b>	<b>744</b>	<b>993</b>
	E.T	355	299	253	320	268	330	99	144	228
V2	Hz	<b>1670</b>	<b>1844</b>	<b>2049</b>	<b>774</b>	<b>792</b>	<b>948</b>	<b>729</b>	<b>803</b>	<b>983</b>
	E.T	272	272	286	286	246	284	170	157	232
V3	Hz	<b>1838</b>	<b>2016</b>	<b>2084</b>	<b>732</b>	<b>789</b>	<b>901</b>	<b>789</b>	<b>818</b>	<b>967</b>
	E.T	359	272	236	225	194	216	169	146	164

Tableau 62 : Valeurs moyennes de Fv et l'écart-type des /i, u, a/ dans le contexte de [tʰ/t]

### 7.15. Différences moyennes de Fv pour /dʰ/et /d/

Le tableau (63) indique que les valeurs moyennes de [Fv] pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte de la consonne pharyngalisée /dʰ/ et de sa correspondante /d/ se caractérisent par une élévation importante dans le contexte de la consonne non-pharyngalisée /d/ pour les trois voyelles /i, u, a/, sans distinction de la position ni de la trame. Les valeurs mesurées dans le contexte de /dʰ/ montrent une baisse dans toutes les positions syllabiques. En ce qui concerne la différence de [Fv] entre les deux contextes, nos résultats expriment une différence globalement plus élevée, hormis pour les valeurs d'Offset de V1. Ce constat est dû, d'une part, à la forte agression coarticulatoire présentée par /dʰ/, d'autre part, à la faible agression coarticulatoire de /d/.

		di			du			da		
		Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	Hz	<b>2074</b>	<b>2099</b>	<b>1999</b>	<b>1141</b>	<b>788</b>	<b>640</b>	<b>1255</b>	<b>1169</b>	<b>1081</b>
	E.T	133	105	149	338	253	249	33	85	179
V2	Hz	<b>2110</b>	<b>2200</b>	<b>2115</b>	<b>1019</b>	<b>725</b>	<b>692</b>	<b>1309</b>	<b>1251</b>	<b>1326</b>
	E.T	177	139	280	362	231	416	273	256	415
V3	Hz	<b>2077</b>	<b>2104</b>	<b>1993</b>	<b>1315</b>	<b>737</b>	<b>700</b>	<b>1348</b>	<b>1142</b>	<b>1096</b>
	E.T	251	350	491	349	296	380	253	187	304
		d <sup>h</sup> i			d <sup>h</sup> u			d <sup>h</sup> a		
V1	Hz	<b>1527</b>	<b>1811</b>	<b>1941</b>	<b>764</b>	<b>619</b>	<b>544</b>	<b>683</b>	<b>807</b>	<b>1070</b>
	E.T	418	423	343	275	270	339	95	109	276
V2	Hz	<b>1568</b>	<b>1921</b>	<b>1671</b>	<b>652</b>	<b>517</b>	<b>581</b>	<b>624</b>	<b>595</b>	<b>538</b>
	E.T	344	256	337	237	204	415	105	121	151
V3	Hz	<b>1470</b>	<b>1967</b>	<b>1652</b>	<b>552</b>	<b>481</b>	<b>576</b>	<b>614</b>	<b>651</b>	<b>617</b>
	E.T	385	264	227	157	170	331	253	398	235

Tableau 63 : Valeurs moyennes de  $F_v$  et l'écart-type des / i, u, a/ devant [d<sup>h</sup>/d]

### 7.16. Différences moyennes de $F_v$ pour /s<sup>h</sup>/ et /s/

Nous présentons, ici, les résultats obtenus pour [ $F_v$ ] pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées /s<sup>h</sup>/ et non-pharyngalisée /s/.

		si			su			sa		
		Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
V1	Hz	<b>1937</b>	<b>1967</b>	<b>1813</b>	<b>1009</b>	<b>700</b>	<b>657</b>	<b>1083</b>	<b>1038</b>	<b>987</b>
	E.T	262	256	269	302	216	325	375	287	317
V2	Hz	<b>2110</b>	<b>2120</b>	<b>2009</b>	<b>1071</b>	<b>969</b>	<b>1441</b>	<b>1279</b>	<b>1194</b>	<b>1378</b>
	E.T	199	236	219	383	422	387	270	296	255
V3	Hz	<b>2035</b>	<b>2094</b>	<b>1944</b>	<b>1051</b>	<b>681</b>	<b>717</b>	<b>1194</b>	<b>1028</b>	<b>957</b>
	E.T	56	30	128	331	328	350	381	325	276
		s <sup>h</sup> i			s <sup>h</sup> u			s <sup>h</sup> a		
V1	Hz	<b>1463</b>	<b>1684</b>	<b>1705</b>	<b>691</b>	<b>585</b>	<b>639</b>	<b>661</b>	<b>610</b>	<b>560</b>
	E.T	362	341	265	196	147	305	145	114	103
V2	Hz	<b>1760</b>	<b>1850</b>	<b>1700</b>	<b>638</b>	<b>628</b>	<b>910</b>	<b>720</b>	<b>730</b>	<b>991</b>
	E.T	320	381	347	151	148	267	187	176	231
V3	Hz	<b>1811</b>	<b>1870</b>	<b>1761</b>	<b>679</b>	<b>654</b>	<b>686</b>	<b>693</b>	<b>639</b>	<b>632</b>
	E.T	300	362	478	168	171	236	156	145	152

Tableau 64 : Valeurs moyennes de  $F_v$  et l'écart-type de / i, u, a/ devant [s<sup>h</sup>/s]

Les résultats indiquent que la différence entre les deux consonnes est variable selon la nature de la voyelle. Dans le cas de /s<sup>h</sup>i/ et /si/, nous avons enregistré un écart significatif entre les deux contextes, particulièrement pour l'Onset de V<sub>1</sub>. Dans le cas de /s<sup>h</sup>u/ et /su/, l'analyse n'indique aucune forte différence entre ces consonnes avec la voyelle /u/, hormis

pour l'Onset dans les trois positions syllabiques ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ). A l'inverse, nos résultats révèlent une différence moyenne pour  $[F_v]$  dans le cas de  $/s^s a/$  et  $/sa/$  pour toutes les mesurées relevées dans toutes les positions. Cette modification des valeurs de  $[F_v]$  est causée par la forte agression du trait de pharyngalisation sur les voyelles adjacentes. Nous illustrons nos valeurs dans le tableau (64).

### 7.17. Conclusion

Nous avons constaté que devant chacune des trois paires, on constate que la distance est globalement stable : faible avec une pharyngalisée et forte avec une non-pharyngalisée. Cependant, dans ce qui précède, nous avons mesuré la différence dans les valeurs moyennes de  $[F_v]$  pour les voyelles  $/i, u, a/$  pour l'ensemble des consonnes pharyngalisées  $/t^s, d^s, s^s/$  et des consonnes non-pharyngalisées  $/t, d, s/$ , à partir d'une mesure sur trois trames [Onset, Mid, Offset] situées dans trois positions prosodiques (initiale, milieu et finale) du mot  $[V_1, V_2, V_3]$ . L'analyse acoustique montre, d'une part, des valeurs moyennes de  $F_v$  basses devant les consonnes pharyngalisées, d'une autre part, des valeurs élevées devant les consonnes non-pharyngalisées.

Ainsi, nos résultats permettent de relever que la différence obtenue pour  $[F_v]$  est fluctuante en fonction de trois facteurs : la position prosodique de la syllabe, la nature de la consonne et la nature de la voyelle. Sur le plan de la position de la syllabe, les résultats montrent que les valeurs obtenues pour les premières syllabes ( $V_1, V_2, V_3$ ) sont significativement différentes, plus particulièrement à l'Onset et à l'Offset. Cela est conforme à ce qui avait été obtenu (Embarki et al, 2011 a). À propos de la nature de la consonne, nous avons constaté que chaque consonne n'a pas les mêmes effets sur les voyelles adjacentes. En comparant chaque paire consonantique indépendamment, nous avons remarqué que la différence accusée pour les consonnes  $/d^s/$  et  $/d/$  n'est pas identique à celle mesurée dans le contexte de  $/s^s/$  et  $/s/$  et de  $/t^s/$  et  $/t/$ . Ceci indique que le patron coarticulatoire varie d'une part entre consonnes du même groupe comme  $/t/$ ,  $/d/$  et  $/s/$  et entre les groupes comme  $/t^s/$ ,  $/d^s/$  et  $/s^s/$ .

En ce qui concerne les variations de  $[F_v]$  en fonction de la nature de la voyelle, nous avons obtenu des résultats qui montrent des différences significatives en fonction du mécanisme de la voyelle. Au niveau de la résistance coarticulatoire, la voyelle  $/i/$  montre de forts effets sur les consonnes pharyngalisées comparativement aux voyelles  $/u, a/$ . Ce qui corrobore encore une fois l'étude de (Embarki, 2011a) en arabe standard moderne. Selon



l'explication de ce dernier, cette forte agression est principalement liée à l'antagonisme des gestes articulatoires pour la voyelle /i/.

- La distance [Fv] manifeste les ajustements coarticulatoires en passant du cycle consonantique au cycle vocalique ainsi que les contraintes réciproque de l'une à l'autre. Des valeurs de [Fv] élevés traduisant une maximalisation des gestes articulatoires, i.e. comme le montre (Lindblom 1963), la cible articulatoire est atteinte : un /i/ fermé et antérieur un /u/ fermé et postérieur et un /a/ ouvert et central. En revanche, les valeurs faibles de [Fv] traduisent un *undershoot* (Lindblom, 1963) par le fort degré d'agression qu'elles exercent sur l'entourage vocalique, les [Fv] sont donc réduits devant les consonnes non-pharyngalisées. Ce patron est différent en contexte non-pharyngalisé.

Le chapitre suivant sera consacré à l'étude de l'équation de locus.

# **HUITIÈME CHAPITRE**

## **L'équation de locus**

## 8.1. L'équation de locus

### 8.2. Introduction

Dans les chapitres théoriques, nous avons présenté les principaux travaux portant sur la coarticulation. Nous avons évoqué le concept de l'équation de locus dans plusieurs séries de recherches. Toutes les études citées sont unanimes sur le fait que l'équation de locus est comme indice de distinction du degré de coarticulation entre les groupes consonantiques et vocaliques dans plusieurs langues et dialectes. La plupart des études portant principalement sur l'équation de locus se sont appuyées sur des séquences syllabiques de forme CV VC ou CVC. En effet, l'équation de locus s'avère pour révéler des différences significatives entre deux groupes consonantiques. Comme nous l'avons signalé, l'équation de locus a été étendu au domaine social, soit comme indice de distinction régional (cf. Embarki et al 2007 et 2011b, soit comme base de distinction du *gender* (cf. Embarki et Ahmad, 2010).

L'équation de locus a été également utilisée comme indice de contraste entre deux groupes consonantiques, par exemple dans le cas des consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, dans la langue arabe moderne ou dialectale. En général, les valeurs manifestent une différence importante entre les consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées : les consonnes pharyngalisées sont caractérisées par des valeurs de pente basses par rapport aux consonnes non pharyngalisées.

Dans la présente étude, nous avons mis l'accent sur les paramètres de l'équation de locus en ALT, au contact des consonnes pharyngalisées [s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>] et non pharyngalisées /s, t, d/ en essayant d'examiner les valeurs de ce modèle chez le *gender*. Nous appliquons l'équation de locus pour répondre à trois questions :

- L'équation de locus distingue-elle les deux groupes consonantiques pharyngalisés vs non pharyngalisés en arabe libyen ?
- l'équation de locus varie-t-elle avec l'accent tonique ?
- L'équation de locus est-elle pertinente pour montrer les différences du *gender* en ALT ? cette troisième question trouvera sa réponse dans le neuvième chapitre consacré au *gender*.

Pour rappel, notre expérience porte principalement sur un corpus de mots avec et sans sens *logatomes*, ayant des séquences C<sub>1</sub>V<sub>1</sub> C<sub>2</sub> V<sub>2</sub> C<sub>3</sub>V<sub>3</sub> où C représente des consonnes pharyngalisées /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ ou des consonnes non pharyngalisées [s, t, d], tandis que V représente des voyelles brèves /i, u, a/. Comme dans le cas de /s/ et /s<sup>h</sup>/ [si cv cv], [s<sup>h</sup>i cv cv], [cv si cv], [cv s<sup>h</sup>i cv] [cv cv si], [cv cv s<sup>h</sup>i]. Chaque consonne apparaît en trois

positions (initiale, médiane et finale de mot) devant les trois voyelles, permettant ainsi de présenter plusieurs combinaisons possibles. Comme la fréquence de F2 était extraite en deux points de la trame : à l'Onset et au Mid de la voyelle. Au total, nous avons fait 1080 mesures formantiques pour six consonnes et trois voyelles. Rappelons que 10 locuteurs ont participé à cette expérience (6 hommes et 4 femmes) âgés de 17 à 30 ans et tous originaires de Tripoli depuis leur naissance. cf., méthodologie.

### 8.2.1. Résultats

Nous allons présenter dans un premier temps les moyennes, sans distinguer de consonnes ou de sexe, dans un deuxième temps, les consonnes et entre le *gender*. Les tableaux n° 65, 66, 67 récapitulent des moyennes pour consonnes.

	non- pharyngalisées			pharyngalisées		
S <sub>1</sub>	t	d	s	t <sup>ç</sup>	d <sup>ç</sup>	s <sup>ç</sup>
Inter-y	388	675	578	405	575	478
Pente	<b>0,774</b>	<b>0,649</b>	<b>0,693</b>	<b>0,632</b>	<b>0,526</b>	<b>0,643</b>
R <sup>2</sup>	0,842	0,629	0,715	0,699	0,488	0,789

Tableau 65 : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R2) pour les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, (S<sub>1</sub>)

	non-pharyngalisées			pharyngalisées		
S <sub>2</sub>	t	d	s	t <sup>ç</sup>	d <sup>ç</sup>	s <sup>ç</sup>
Inter-y	591	629	465	366	539	438
Pente	<b>0,707</b>	<b>0,645</b>	<b>0,744</b>	<b>0,686</b>	<b>0,593</b>	<b>0,703</b>
R2	0,714	0,700	0,730	0,738	0,715	0,72

Tableau 66 : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R2) pour les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, (S<sub>2</sub>)

	non- pharyngalisées			pharyngalisées		
S <sub>3</sub>	t	d	s	t <sup>ç</sup>	d <sup>ç</sup>	s <sup>ç</sup>
Inter-y	650	658	834	444	626	383
Pente	<b>0.675</b>	<b>0.629</b>	<b>0.801</b>	<b>0.659</b>	<b>0,496</b>	<b>0.708</b>
R2	0.754	0.663	0.826	0,735	0.630	0.843

Tableau 67 : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercept y et de coefficient de régression (R2) pour les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées, (S<sub>3</sub>)

Si nous examinons les tableaux (65, 66, 67) de manière globale, nous remarquons que les pharyngalisées sont globalement plus basses, leurs d'intercepte y plus bas de même que leur R<sup>2</sup>. Les résultats indiquent également que les valeurs présentent des variabilités modifiables selon la nature de la consonne et aussi la position syllabique, comme nous venons de le voir dans le cas des trois syllabes. La figure (64) montre mieux la différence entre les pharyngalisées et non-pharyngalisées dans les trois positions syllabiques. Afin que nous puissions comprendre cette distinction, nous examinons chaque paire en fournissant les graphiques de l'équation de locus pour les trois syllabes ; ensuite, comparons les résultats de notre étude avec ceux d'autres études.

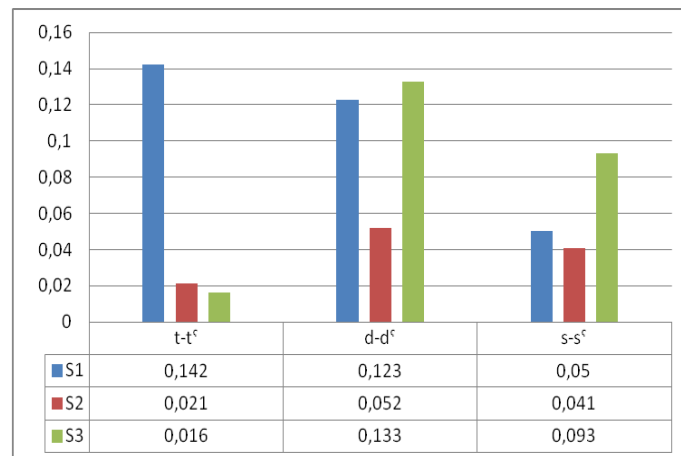


Figure 64 : Différence de la pente dans le contexte de /t-t<sup>ç</sup>/, /d-d<sup>ç</sup>/, /s, s<sup>ç</sup>/, (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>)

### 8.2.2. [t-t<sup>ç</sup>]

Les résultats finaux quant à ces deux consonnes montrent que les valeurs de pente sont faibles pour la consonne pharyngalisée /t<sup>ç</sup>/, respectivement (S<sub>1</sub>=0,632, S<sub>2</sub>=0,686, S<sub>3</sub>=

0,659), comparativement à sa correspondante non-pharyngalisée /t/ ( $S_1 = 0,774$ ,  $S_2 = 0,707$ ,  $S_3 = 0,675$ ). Les figures suivantes présentent les différences entre ces deux consonnes :

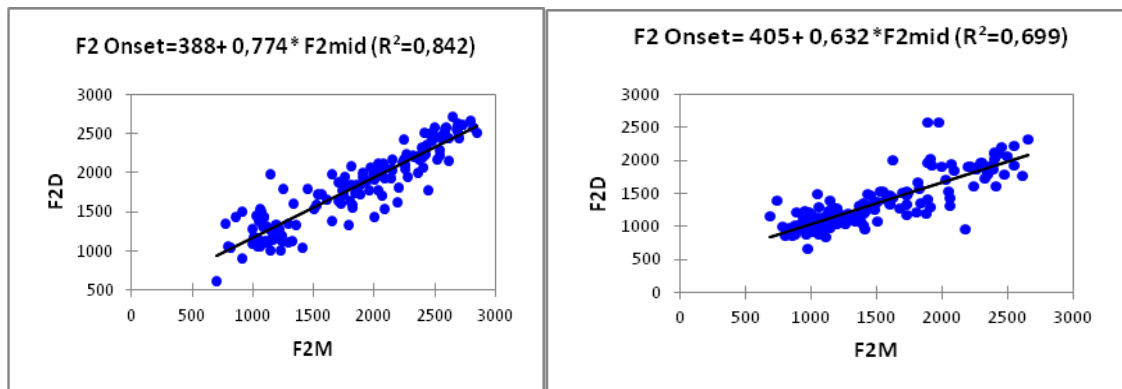


Figure 65 : L'équation de locus de [t] (à gauche) et [tʰ] (à droite). ( $S_1$ )<sup>67</sup>

Les valeurs moyennes de la pente /t, tʰ/ varient fortement mais diffèrent dans les trois syllabes. Si nous étudions cette variation en fonction de la classification coarticulatoire, nous constatons que les valeurs de pente décroissent pour /t/ en passant de  $S_1$  à  $S_2$  et à  $S_3$ , ce qui n'est pas le cas de /tʰ/ comme le montre la figure (64). Les différences de pente /t, tʰ/ ont tendance à baisser = 0,142 en  $S_1$ , 0,021 en  $S_2$  et 0,016 en  $S_3$ . Ceci montre que les ajustements coarticulatoires sont très différenciés sur la syllabe accentuée, et moins différenciés sur les syllabes inaccentuées. Dans le cas de /t/, les valeurs de pente sont plus élevées, ce qui signifie davantage de coarticulation. Si nous calculons les écarts entre les valeurs de pente de chaque consonne, dans les trois positions, les différences sont variées. L'écart calculé dans la première syllabe est de 0,112 soit 11,2%, alors que l'écart dans la deuxième syllabe est de 0,021, soit 3% ; quant à la dernière syllabe, elle est caractérisée par un écart plus petit avec respectivement 0,016, soit 2%.

L'examen des valeurs des intersections y concernant /t/ et /tʰ/ permet de relever des différences entre ces deux consonnes. Dans le cas de /t/, les valeurs sont plus basses dans la syllabe accentuée : ( $S_1$ ) est de 388 pour /t/ contre 405 pour /tʰ/, en revanche, les autres valeurs d'intersection y dans les deux syllabes inaccentuées sont accrues pour la consonne /t/. À cet égard, Sussman et al (1991) indiquent que la pente et les intersections permettent de caractériser l'articulation de la consonne précédant la voyelle. Aussi, nous avons établi

<sup>67</sup> Tous les graphiques de  $S_2$  et  $S_3$  de toutes les consonnes, sont intégrés dans l'annexe, p 214.

un graphique avec l'aide des valeurs d'inter-y et les valeurs de pente. Ce graphique indique les valeurs relatives à cette variation en fonction de deux valeurs de l'équation de locus :

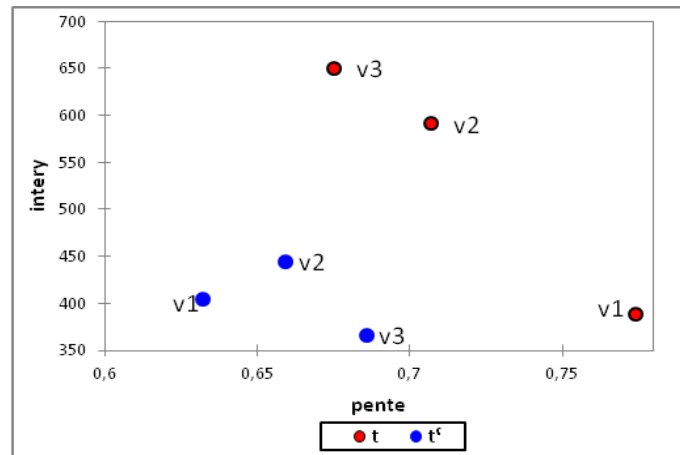


Figure 66 : Valeurs de l'équation de locus de /t/ et /tʰ/ [S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>]

Ici, nous pouvons comparer nos résultats de pente de la première syllabe par rapport à ce qui a été obtenu par (Embarki et al, 2011b). Il s'avère qu'aucune des zones de chevauchement n'existe entre les deux consonnes malgré l'élévation des valeurs obtenues dans notre étude. Si nous nous référons au graphique suivant, la divergence entre les valeurs en fonction des 5 dialectes est visible.

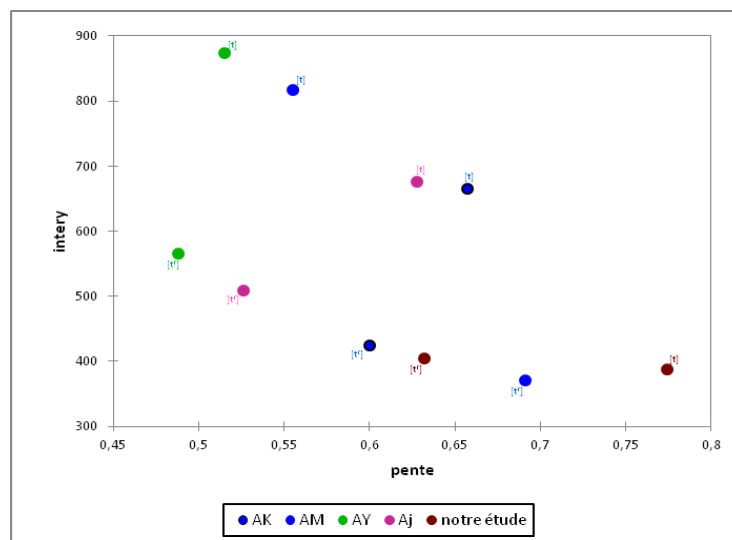


Figure 67 : Valeurs de l'équation de locus des consonnes /t/ et /tʰ/

(Ak= arabe koweïtien)AM= arabe Marocain (AY= arabe Yéménite) (Aj= arabe Jordanien.)

### 8.2.3. [d- dʰ]

Ces deux consonnes plosives dentales ont des valeurs d'équation de locus très différentes. Cette divergence se traduit par des valeurs de pente très différentes, c'est-à-dire des valeurs moyennes de pente de /d/ caractérisées par un accroissement clair dans les trois syllabes étudiées, respectivement ( $S_1=0,649$ ) ( $S_2=0,645$ ) et ( $S_3=0,629$ ). En revanche, pour ce qui est de /dʰ/, les valeurs moyennes de pente sont plus faibles avec respectivement ( $S_1=0,526$ ) ( $S_2=0,593$ ) ( $S_3=0,496$ ). Cette dissimilarité est en conformité avec les données des études précédentes.

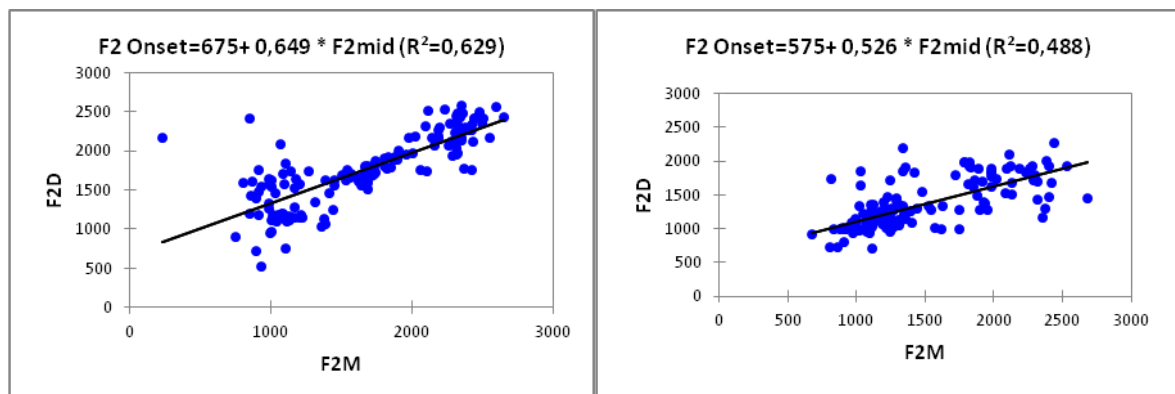


Figure 68 : L'équation de locus de [d] (à gauche) et [dʰ] (à droite). (S1)

Si nous examinons les valeurs de pente de /d/ dans la syllabe accentuée [ $S_1$ ] et les deux syllabes inaccentuées [ $S_2$ ,  $S_3$ ], nous remarquons que la différence entre les valeurs de pente est assez faible, et croît même légèrement dans la [ $S_1$ ] et [ $S_2$ ]. En ce qui concerne la consonne /dʰ/, elle est caractérisée par une basse dans les trois séquences syllabiques [ $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ]. Ce qui nous amène à calculer l'écart entre les trois valeurs de chaque syllabe qui permet de relever une forte différence entre ces consonnes. Autrement dit, l'écart entre les valeurs de pente dans la première syllabe est de 0,123 soit 21%, et de 0,052 soit 8,40% dans la deuxième syllabe. L'écart le plus grand constaté ici est relatif à la troisième syllabe qui présente une différence de 0,133 soit 23%. Cf. figure (64).

De plus, nous avons relevé des variations importantes en ce qui concerne les valeurs d'inter-y : les valeurs moyennes relevées montrent des valeurs de /d/ sensiblement plus élevées ( $S_1=675$ ,  $S_2=629$ ,  $S_3=658$ ), comparativement aux valeurs de /dʰ/ ( $S_1=575$ ,  $S_2=539$ ,  $V_3=626$ ). Pour visualiser ces valeurs, nous avons regroupé dans la figure (69) les données correspondant aux pentes et aux inter-y des deux consonnes /d/, /dʰ/. Les divergences entre les deux consonnes sont plus nettes.



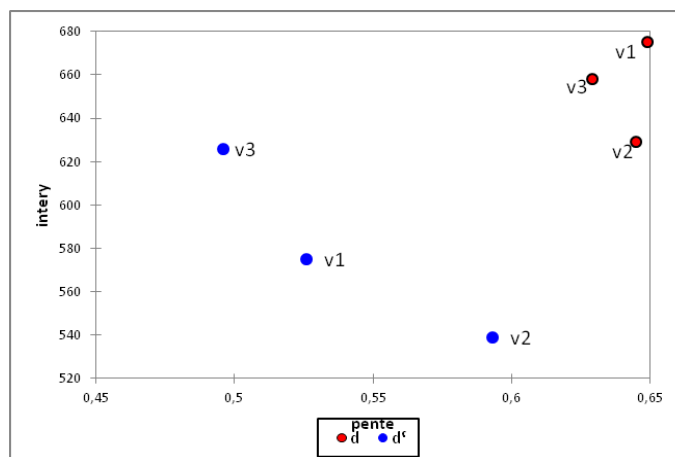


Figure 69 : Valeurs de l'équation de locus de [d] et [dʕ]. [S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>]

Comme nous l'avons souligné précédemment, les deux consonnes /d/ et /dʕ/ sont caractérisées par une divergence significative pour ce qui est des valeurs de pente. Afin que nous puissions visualiser cet intervalle entre les deux consonnes, /d/ et /dʕ/, nous avons établi un graphique en comparant nos résultats avec l'étude conduite par Embarki et *al* (2011) pour 4 dialectes. Dans la figure suivante, le grand espace entre les deux consonnes /d/ et /dʕ/ est plus clair dans les 5 variétés. Malgré les valeurs obtenues pour l'arabe marocain, ces valeurs sont totalement inversées par rapport à ce qui a été avancé dans la littérature. En effet, la valeur de pente de la consonne /d/ respectivement de 0,451 est plus faible que celle de la consonne /dʕ/ qui est de 0,593 pour /dʕ/. Pour ces auteurs, cette variation est liée essentiellement à la zone géographique et les valeurs de pente des consonnes pharyngalisées sont plus faibles dans les dialectes de l'Ouest que dans les dialectes de l'Est.

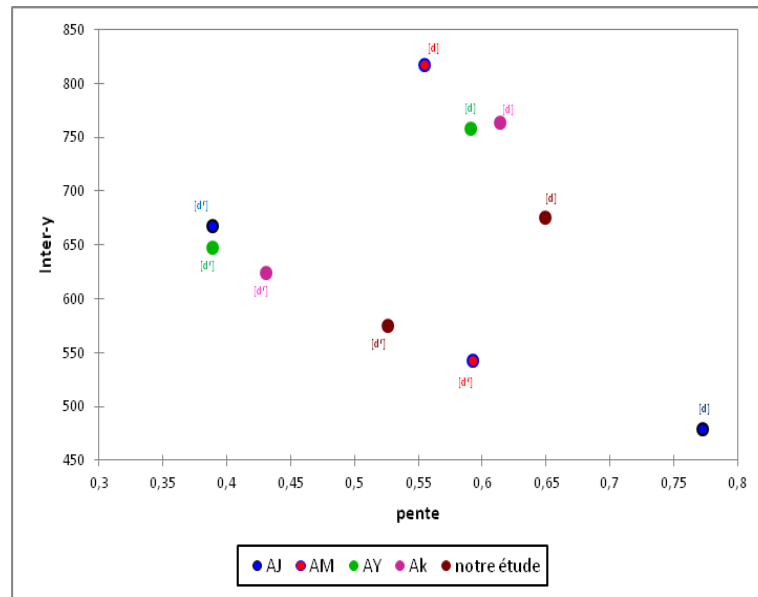
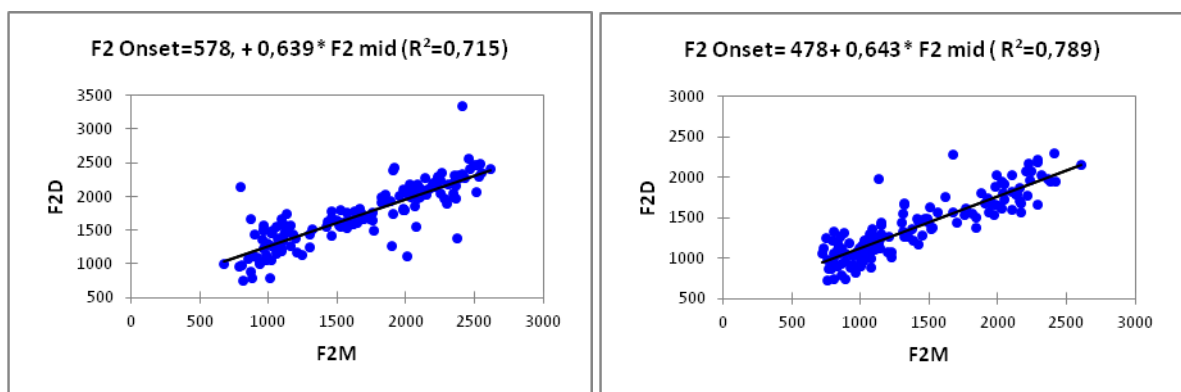


Figure 70 : Valeurs de l'équation de locus des /d/ et /dʰ/ selon 5 dialectes

(Ak= arabe koweïtien)(AM= arabe Marocain) (AY= arabe Yéménite) (Aj= arabe Jordanien.)

#### 8.2.4. [s- sʰ]

Les résultats globaux de ces consonnes fricatives alvéolaires présentent des valeurs de pente très variées dans les trois syllabes. Nous avons constaté des différences importantes dans la ligne de régression, c'est-à-dire que la consonne /s/ présente des valeurs de pente plus élevées que la consonne pharyngalisée /sʰ/ : respectivement : ( $S_1= 0,693$ ) ( $S_2=0,774$ ) ( $S_3= 0,801$ ), comparativement à /sʰ/ : ( $S_1=0,643$ ,  $S_2=0,703$ ,  $S_3= 0,708$ ).

Figure 71 : L'équation de locus de [s] (à gauche) et [sʰ] (à droite). [ $S_1$ ]

La première constatation qu'il est possible de faire à partir de ces valeurs est l'accroissement léger des valeurs de pente de /s/ dans les trois syllabes. Par contre, les valeurs de pente de /s<sup>ç</sup>/ ne laissent nullement apparaître des différences appréciables entre les trois syllabes nettement plus élevées dans les syllabes inaccentuées. Pour avoir une idée des différences qui apparaissent entre les trois valeurs dans les trois syllabes, nous devons calculer la distance entre chaque valeur. A cet égard, les écarts sont de 0,05, soit 7% dans la première syllabe, de 0,041, soit près de 5% dans la deuxième syllabe, alors que dans la dernière syllabe, l'écart augmente jusqu'à 0,093, soit 12,3%. Cf. figure (64).

Aussi, les valeurs de pente nous incitent à examiner les résultats d'intercepte y ; ces dernières sont caractérisées continuellement par une forte modification entre les deux consonnes /s/ et /s<sup>ç</sup>/. Autrement dit, la consonne /s/ présente des valeurs assez peu élevées, comparativement à sa correspondante /s<sup>ç</sup>/. Ces dernières sont respectivement de (S<sub>1</sub>= 578, S<sub>2</sub>= 465, S<sub>3</sub>=834) et (S<sub>1</sub>= 478, S<sub>2</sub>= 438, S<sub>3</sub>=383). Pour ce faire, nous avons regroupé les valeurs de pente en abscisse et les inter-y en ordonnée dans un graphique, ce qui pourrait nous aider à mieux étudier l'évolution des valeurs de l'équation de locus dans les trois syllabes :

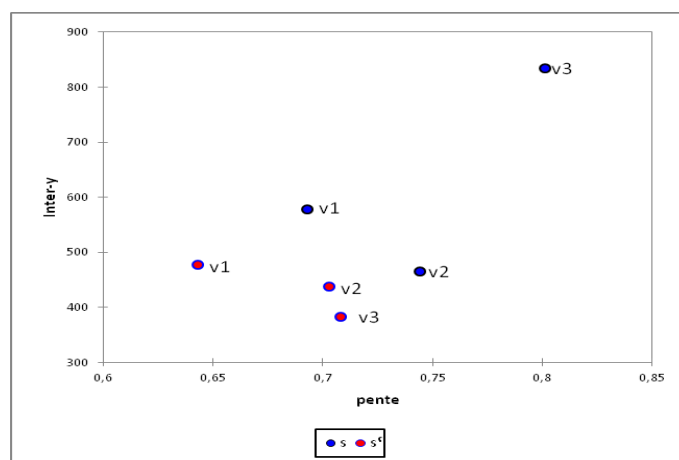


Figure 72 : Valeurs de l'équation de locus de /s/ et /s<sup>ç</sup>/ dans les trois syllabes

Les résultats généraux de consonnes /s/ et /s<sup>ç</sup>/ confortent exactement les conclusions de la littérature. Avec le graphique (73), nous avons essayé de mettre en évidence les points convergents et divergents des valeurs de l'équation de locus, entre les 4 dialectes étudiés par (Embarki et *al*, 2011). Notre but de cette comparaison est de situer nos résultats par

rapport aux autres. Si nous regardons les valeurs de l'équation de locus dans le graphique (73), la différence est plus nette dans les 5 dialectes.

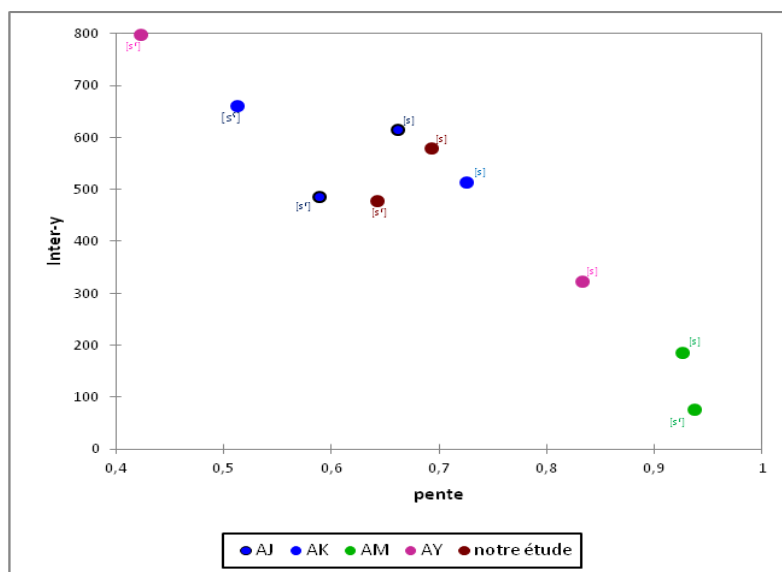


Figure 73 : Valeurs de l'équation de locus de /s/ et /sʰ/ selon 5 études

Nous avons exposé dans la partie théorique que l'équation de locus est utilisée pour distinguer de certains phénomènes phonologiques, notamment dans la discrimination du lieu de l'articulation. Nous ferons une comparaison avec des travaux, en étudiant la validité de ce modèle en tant que mesure entre deux groupes consonantiques. Examinons tout d'abord, les différentes valeurs de l'équation de locus obtenues par deux études basées sur un corpus en arabe standard moderne, celle de Yeou (1997) et d'Embarki et al (2006). Nous nous contenterons de faire une comparaison entre notre propre étude et les études de Yeou (1997) et Embarki et al(2006).

La figure (74) indique que la divergence entre les deux groupes consonantiques est ample et nette. En effet, les valeurs des trois études offrent une bonne discrimination des consonnes non pharyngalisées par rapport aux consonnes pharyngalisées. Dans cette même figure, nous avons relevé que les consonnes non pharyngalisées présentent des valeurs de pente plus élevées dans les trois études, comparées aux consonnes pharyngalisées, malgré les différences remarquables dans les valeurs entre des trois études. De plus, le fait marquant dans cette comparaison est la diminution qui affecte les valeurs de pente de l'étude de (Yeou, 1997) qui sont globalement plus basses que les autres études.

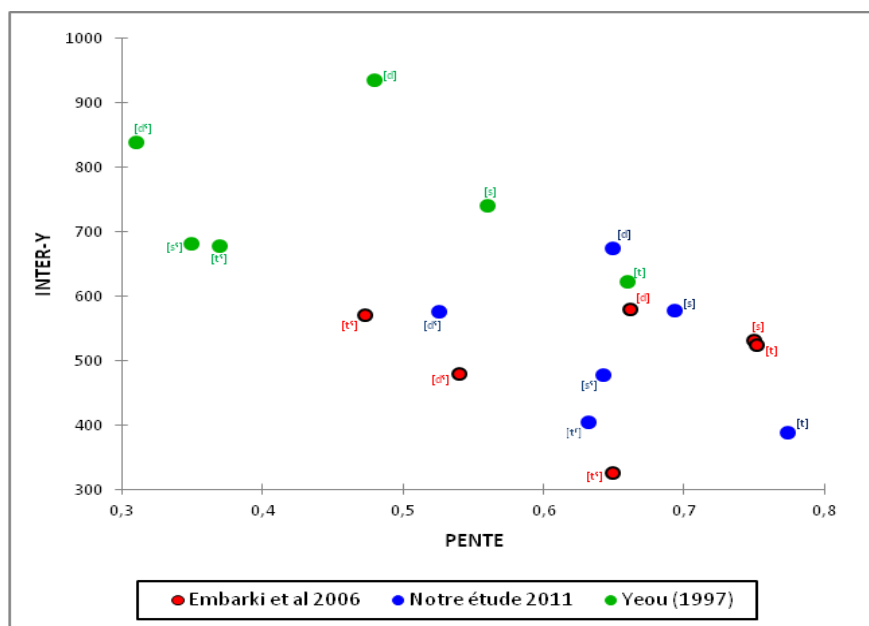


Figure 74 : Valeurs de pente et inter-y de l'équation de locus dans le contexte de consonnes pharyngalisées et non pharyngalisée, selon trois études

Ce graphique montre que les deux contextes consonantiques sont bien différenciés, les valeurs de pente des consonnes pharyngalisées sont systématiquement plus basses que leurs correspondantes non-pharyngalisées (Yeou, 1997 Pour 10 locuteurs marocains, Embarki et al, 2006 pour 8 locuteurs de 8 pays différents).

### 8.3. Coarticulation et résistance coarticulatoire

Les résultats de l'équation de locus obtenus nous permettent de poursuivre notre étude en examinant la relation entre la coarticulation et l'équation de locus avec la résistance coarticulatoire. Dans la section suivante, nous nous arrêterons sur le mécanisme de la coarticulation. Dans cette optique, il est nécessaire de conclure en examinant les aspects communs entre la coarticulation et l'équation de locus, de déterminer l'ensemble du mécanisme de la résistance coarticulatoire qui correspond aux consonnes ciblées dans cette étude.

Pour rappel, l'idée de la résistance coarticulatoire a été utilisée la première fois dans l'étude acoustique sur les allophones /l/ en anglais menée par Bladon et Al-Bamerni (1976), ces derniers qui se sont appuyés principalement sur l'analyse des fréquences de premiers formants [F1, F2] ont pu obtenir des résultats manifestant clairement des élévations graduelles des effets de la coarticulation [CV] en fonction de la consonne et de

la position syllabique. Dans le cas de l'équation de locus, Fowler et Brancazio (2000) expliquent dans leur expérience sur la résistance coarticulatoire des consonnes de l'anglaise américaine que la résistance maximale de la consonne est basée principalement sur les valeurs de pente. Récemment, Iskarous et *al* (2010) rejoignent l'idée de Fowler et Brancazio (2000) à propos de la relation entre les valeurs de pente et la résistance coarticulatoire. Par ailleurs, Iskarous et *al* (2010) ont rappelé dans leur étude la relation entre les valeurs de pente et les valeurs de l'intercept-y de l'équation de locus. A ce propos, ils ont considéré ces valeurs comme la meilleure mesure de la coarticulation en expliquant également qu'une faible valeur de pente correspond à une valeur de l'intercept-y élevée. À partir de ces résultats, nous identifions deux faits importants attenants au mécanisme de la coarticulation : le premier consiste en l'importance du degré de la coarticulation entre les consonnes et les voyelles adjacentes.

### **8.3.1. La coarticulation maximale**

La coarticulation maximale se manifeste par valeurs de pente plus élevées. En d'autres termes, étant donné que les consonnes non pharyngalisées ont des valeurs moyennes de pente plus élevées que celles des consonnes pharyngalisées, nous pouvons dire que la coarticulation est maximale en contexte non pharyngalisé, les consonnes non-pharyngalisées étant caractérisées également par une résistance coarticulatoire minimale.

### **8.3.2. La coarticulation minimale**

La coarticulation minimale se manifeste par des valeurs de pente plus basses, ce qui se traduit par une résistance coarticulatoire minimale. Dans ce cas, les consonnes pharyngalisées sont caractérisées par une coarticulation minimale et une résistance maximale. Ce mécanisme utilisé minutieusement en vue de mesurer le degré de coarticulation entre les consonnes et les voyelles adjacentes, est synthétisé dans la figure (76).

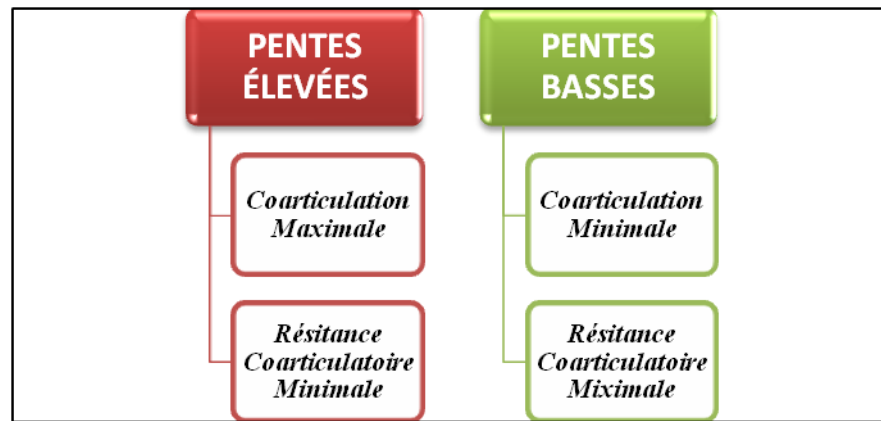


Figure 75 : Mécanisme de coarticulation avec les valeurs de pente de l'équation de locus

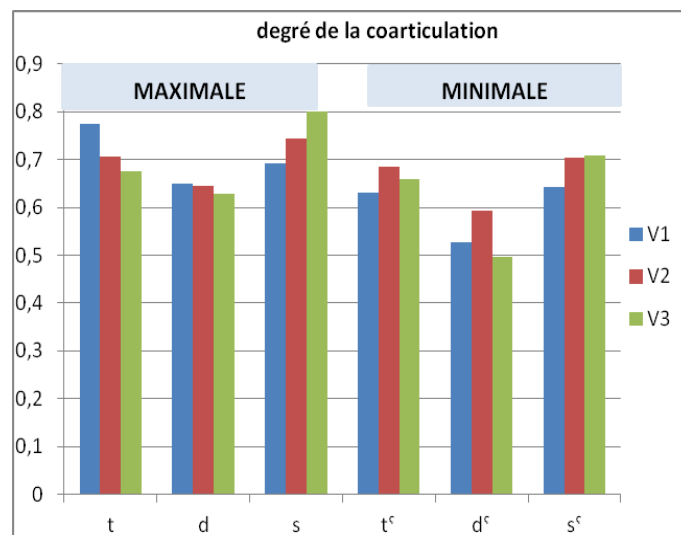


Figure 76 : Valeurs moyennes de pentes en contexte pharyngalisé et non pharyngalisé

La figure ci-dessus montre une différence nette entre les valeurs de pente au contact des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées. Autrement dit, globalement, les valeurs les plus élevées sont attribuées aux consonnes non pharyngalisées, notamment /t/ /s/ dans les trois syllabes, ce qui veut dire que les consonnes /t/ et /s/ sont configurées par une coarticulation maximale et une résistance coarticulatoire minimale ; au contraire, les correspondantes /t<sup>ç</sup>/ et /s<sup>ç</sup>/ ont des valeurs de pente faibles, ce qui signifie une coarticulation minimale et une résistance coarticulatoire maximale. Pour être plus clair, la grande diminution de la consonne pharyngalisée /d<sup>ç</sup>/ provoque des faiblesses de coarticulation et une résistance coarticulatoire maximale.

#### 8.4. Conclusion

Au terme de cette étude consacrée à l'équation de locus en ALT, nous pouvons confirmer que l'équation de locus permet de distinguer nettement les deux groupes de consonnes plosives pharyngalisées [t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>, s<sup>ɕ</sup>] vs non-pharyngalisées [t, d, s]. Les résultats de cette étude répondent aux questions soulevées en début de chapitre :

- L'équation de locus est un bon outil de distinguer entre les deux groupes de consonnes, les pharyngalisées ont toujours des valeurs plus basses ;
- L'équation de locus est sensible aux phénomènes prosodiques comme l'accent : l'écart entre pharyngalisée et non-pharyngalisée observé en syllabe accentuée (S<sub>1</sub>) n'est pas le même qu'en (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>). Cf. figure (64).

La suite de ce travail sera consacrée à l'étude du *gender*.



**NEUVIÈME CHAPITRE**  
**Variabilité acoustique et variations**  
**sociales : les hommes et les femmes face**  
**aux consonnes pharyngalisées**

### 9.1. Introduction

Le *gender* désigne généralement l'étude basée principalement sur la distinction faite entre les hommes et les femmes. Ce genre d'étude en effet s'appuie de manière diversifiée, sur certains facteurs précis. La littérature indique que ce domaine d'étude porte souvent sur les relations et les corrélations établies entre les sexes au sens physiologique du terme, mais aussi entre le sexe au sens de l'identité sociale et comportementale du terme.

Dans le domaine qui nous intéresse, plusieurs chercheurs se sont intéressés aux différentes variations liées aux deux sexes, allant de la variation sociale, aux variations acoustiques et phonétiques. Certains chercheurs ayant regroupé ces trois types de variations sous un seul terme : l'étude sociophonétique Thomas (2011) ou socioacoustique (Vincent, 2005). À noter qu'en ce qui le monde arabe, les études de ce type réalisées jusqu'ici, se sont surtout intéressés à d'autres facteurs comme l'urbanisation (Embarki et Ahmed, 2009).

Dans notre propre travail, nous ne ferons aucune conversion des valeurs obtenues, car comme le montre Johnson (2006 :495), les attentes des auditeurs vis-à-vis des voix masculines et féminines ont un impact sur la perception de la parole. Cet auteur a également démontré que pour étudier une différence perceptible au niveau du *gender*, il n'y avait aucune mesure de normalisation nécessaire, étant donné qu'une telle conversion ne permet pas de distinguer les deux sexes.

Notre analyse portera donc sur l'analyse acoustique des trois premiers formants [*F1*, *F2*, *F3*] de voyelles /i, u, a/, lorsque celles-ci sont énoncées dans le contexte de consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées, en fonction du *gender*. Bien évidemment, nous ne traiterons pas directement des différences entre les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées une à une, mais ferons une étude comparative pour chaque groupe consonantique par rapport aux deux sexes.

Généralement, les différences fréquentielles en fonction du *gender* sont généralement attribuées aux effets physiologiques. Rappelons que les différences inhérentes à la longueur du tractus vocal, à celle des cordes vocales ou à l'épaisseur des tissus, produisent, lorsqu'elles sont configurées ensemble, des valeurs fréquentielles globalement basses pour les voix masculines, en comparaison avec ce que l'on observe au niveau des voix féminines. En effet, sur l'ensemble des données présentées dans les chapitres précédents, le regroupement par le sexe des locuteurs laisse apparaître des distinctions notables.

Ainsi, dans les deux contextes consonantiques étudiés, nous constatons que les valeurs fréquentielles des trois voyelles /i, u, a/ indiquent une différenciation globale entre hommes

et femmes. En effet, les trois formants mesurés pour ces voyelles dans les deux contextes sont plus élevés chez les femmes que chez les hommes. Ces résultats sont, non seulement, conformes à ceux ayant été relevés dans la littérature (Kahn, 1975 ; Khattab et *al*, 2006 ; Jongman et *al*, 2007 ; Abudalbuh, 2010 ; Tusked, 2011). Mais ils confirment en outre, notre hypothèse n°3.

## 9.2. Variation de [F1, F2, F3] pour /i, u, a/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/

Selon la littérature, la pharyngalisation entraîne une augmentation de F1 et un abaissement de F2. Dans cette section, nous comparerons les valeurs moyennes des trois formants pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées en fonction du *gender*

### 9.2.1. Variation de F1 pour la voyelle /i<sup>ɕ</sup>/

Au voisinage des consonnes pharyngalisées, la voyelle /i/ se réalise avec un premier formant F1 significativement différencié selon les sexes. En d'autres termes, les valeurs relevées chez les femmes sont plus élevées dans les trois trames vocaliques que celles relevées chez les hommes. Comme le montre la figure (77), il existe une variation au niveau de la trajectoire des formants. De fait, si nous étudions plus précisément les valeurs mesurées indépendamment pour chaque sexe, nous constatons des tendances totalement différentes.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes pharyngalisées	V1	MOY	<b>358</b>	<b>350</b>	<b>309</b>	<b>321</b>	<b>327</b>	<b>306</b>
		E.T	83	94	56	33	43	45
	V2	MOY	<b>355</b>	<b>353</b>	<b>332</b>	<b>310</b>	<b>311</b>	<b>299</b>
		E.T	64	58	50	36	37	38
	V3	MOY	<b>401</b>	<b>357</b>	<b>349</b>	<b>304</b>	<b>303</b>	<b>327</b>
		E.T	36	40	53	42	40	26

Tableau 68 : Valeurs moyennes de F1 de /i/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ en fonction du *gender*

Les itinéraires formantiques observés dans les trois trames vocaliques concernant les femmes reflètent des tendances assez variables au voisinage de ces consonnes. Les valeurs relevées au début de la voyelle décroissent légèrement, puis elles enregistrent une décroissance de fréquence plus importante depuis la valeur Mid jusqu'à la fin de la

réalisation de la voyelle. Comme il est clairement indiqué sur le graphique (77), il existe peu d'écarts de fréquences entre les trois trames. En position initiale, nous avons noté un léger écart : une baisse de 8 Hz, soit 2,2 %, entre Onset et Mid, suivie d'une autre baisse de 41 Hz, soit 12,4 %, entre Mid et Offset. En position médiane, une tendance se dégage avec une diminution progressive de fréquence du début à la fin de la voyelle, marquée par de faibles écarts (2 Hz, soit 0,56 %, entre Onset et Mid et 32 Hz, soit 6,3 %, entre Mid et Offset). En position finale, nous notons les mêmes comportements que ceux observés dans les positions précédentes, c'est-à-dire une baisse de 44 Hz, soit 11,6 %, entre Onset et Mid, et un écart plus faible de 8 Hz, soit 2,2 %, entre les deux dernières trames.

En ce qui concerne les trajectoires formantiques correspondant aux hommes, le schéma est totalement différent. Les valeurs moyennes de F1 sont fluctuantes dans les trois trames. Cependant, les écarts de fréquence sont très faibles entre ces dernières. En position initiale et médiane, on note une légère élévation de fréquence, respectivement de 6 Hz, soit 1,85 % et 1 Hz, soit 0,32 %, du début au centre de la voyelle, suivie d'une baisse de fréquence de Mid jusqu'à la fin de la résonance vocalique, respectivement de 21 Hz, soit 6,6 %, pour l'initiale et de 12 Hz, soit 9 %, pour la médiane. En position finale, les valeurs mesurées en première trame présentent une légère baisse de fréquence de 1 Hz, soit 0,32 %, suivie d'une élévation de fréquence de 24 Hz, soit 7,6 %, de Mid jusqu'à la fin de la réalisation de la voyelle. Enfin, l'observation des valeurs des écarts-types nous laisse présumer que les valeurs mentionnées précédemment présentent une variabilité et une instabilité au niveau du formant. Ceci peut expliquer l'augmentation des valeurs des écarts-types et signifier également que les valeurs mesurées pour les femmes sont caractérisées par une fluctuation au niveau du formant.

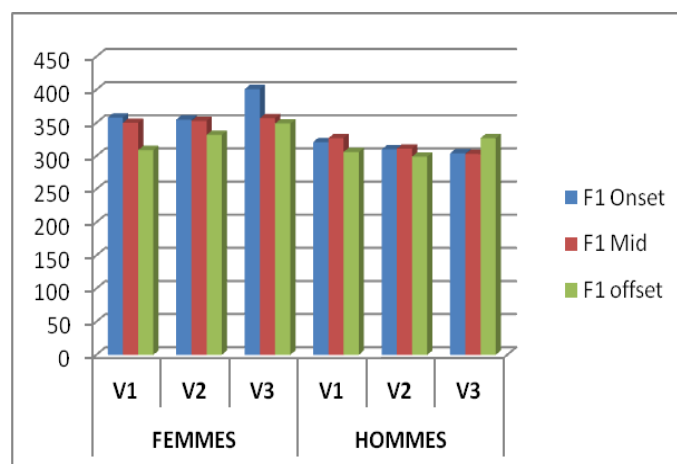


Figure 77 : Distribution des valeurs de F1 de /i/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

Au vu de ces résultats, nous estimons pertinent d'analyser alternativement les différences, en calculant en pourcentage, les écarts remarquables entre les valeurs obtenues pour chaque sexe. Et pour établir cette comparaison, nous proposons la méthode de calcul suivante :  $(\text{Valeurs des femmes} - \text{valeurs des hommes}) \% (\text{valeurs des hommes} \times 100) = \text{différence en pourcentage entre les deux sexes}$ . Nous appliquerons ce calcul aux valeurs de toutes les voyelles, dans chacune des trois positions.

Si nous prenons les valeurs de F1 de /i/ Mid comme référence de base, notre calcul montre que des variations différentes entre les hommes et les femmes, au niveau des trois positions prosodiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>). En effet, nous avons relevé une différence peu importante entre les deux sexes dans la première syllabe (V<sub>1</sub>) 7, 03%. En revanche, les deux autres syllabes présentent une augmentation de 13,5% en position de (V<sub>2</sub>) et, une hausse plus importante encore, de 17, 8%, en troisième position (V<sub>3</sub>). Ces variations nous permettent aussi de calculer les différences entre les deux sexes dans les autres trames (Onset et Offset). En effet, dans ces deux trames, les configurations sont complètement différentes. Plus précisément, nous relevons une différence plus élevée dans les valeurs Offset, et ce, dans les trois positions. L'augmentation au niveau de V<sub>1</sub> est de 11, 5%, tandis qu'au niveau de V<sub>2</sub> elle est de 14,5%. Enfin, pour V<sub>3</sub>, elle est de 31,90%.

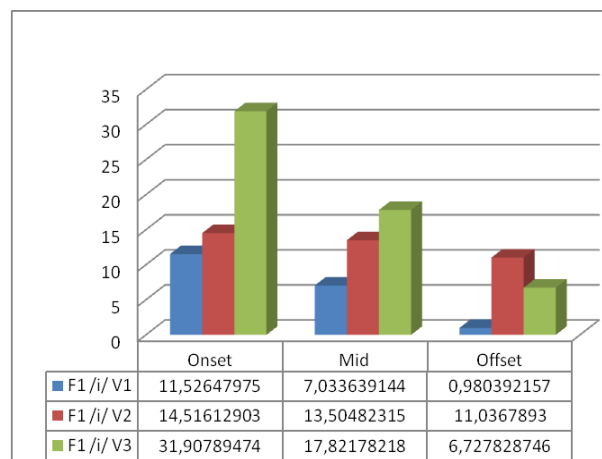


Figure 78 : Différences (en %) entre hommes et femmes, prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /i/, dans le contexte des consonnes pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

Pour les valeurs enlevées dans la trame Offset, le calcul donne des variations moins significatives par rapport aux autres trames, soit : V<sub>1</sub>= 0,9%, V<sub>2</sub>, = 11,03% et V<sub>3</sub>= 6,7%. Ce fait explique la variation de la position prosodique qui montre une influence de l'accent sur

la première syllabe, conséquence une variation entre les deux sexes. Pour donner plus d'éclairages sur notre calcul, Cf, figure (78).

### 9.2.2. Variation de F1 pour la voyelle /u<sup>ɣ</sup>/

Les résultats indiquent que les moyennes formantiques de la voyelle /u/ sont généralement plus élevées chez les femmes. À cet effet, le graphique (79) montre les différences en fonction du *gender* et les trois trames au niveau de chacun des deux sexes.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes pharyngalisées	V1	MOY	<b>360</b>	<b>358</b>	<b>314</b>	<b>318</b>	<b>325</b>	<b>303</b>
		E.T	68	64	57	28	29	35
	V2	MOY	<b>356</b>	<b>376</b>	<b>354</b>	<b>316</b>	<b>318</b>	<b>300</b>
		E.T	61	47	53	273	29	32
	V3	MOY	<b>356</b>	<b>362</b>	<b>340</b>	<b>320</b>	<b>318</b>	<b>311</b>
		E.T	56	53	60	45	49	72

Tableau 69 : Valeurs moyennes de F1 de /u/ dans le contexte de /s<sup>ɣ</sup>, t<sup>ɣ</sup>, d<sup>ɣ</sup>/ en fonction du *gender*

En examinant les valeurs obtenues pour les femmes, nous avons tiré certaines tendances. Tout d'abord, en position initiale, les valeurs décroissent progressivement du début à la fin de la réalisation de la voyelle, avec une chute de fréquence de 2 Hz, soit 0,55%, entre Onset et Mid. Puis, nous constatons une autre diminution de 44 Hz, soit 13 %, entre Mid et Offset. Ensuite, en position médiane, les valeurs Onset augmentent progressivement vers la valeur Mid, en enregistrant un écart de fréquence de 20 Hz, soit 5%, puis une hausse de 22 Hz, soit 6 %, entre Mid et Offset. Les mêmes tendances sont observées en position finale. Toutefois, les écarts sont moins importants et sont respectivement de 6 Hz, soit 1,67 %, et 22 Hz, soit 6, 2%, d'Onset à Mid et de Mid à Offset.

En ce qui concerne les trajectoires formantiques des valeurs pour les hommes, les résultats démontrent qu'il existe une évolution au niveau de ce formant dans toutes les trames vocaliques. En position initiale, nous avons mesuré une augmentation de fréquence de 7 Hz, soit 2,1 %, entre Onset et Mid, suivie d'une baisse de 22 Hz, soit 7 %, entre Mid et Offset. Nous avons constaté les mêmes tendances en position médiane : une légère augmentation de 2 Hz, soit 0,63 %, entre Onset et Mid, et une baisse de 18 Hz, soit 5,8 %,

entre Mid et Offset. En position finale, les valeurs décroissent graduellement du début à la fin de la résonance vocalique. Les écarts de fréquence mesurés entre les trois trames sont les suivants : 2 Hz, soit 0,62 %, entre Onset et Mid et 7 Hz, soit 2,22 %, entre Mid et Offset.

Malgré la proximité des valeurs mesurées pour les trois trames dans les trois positions et pour les deux sexes, il apparaît que les valeurs des écarts-types sont différentes. Notre analyse montre que les élévations d'écart-type les plus importantes correspondent aux productions des femmes.

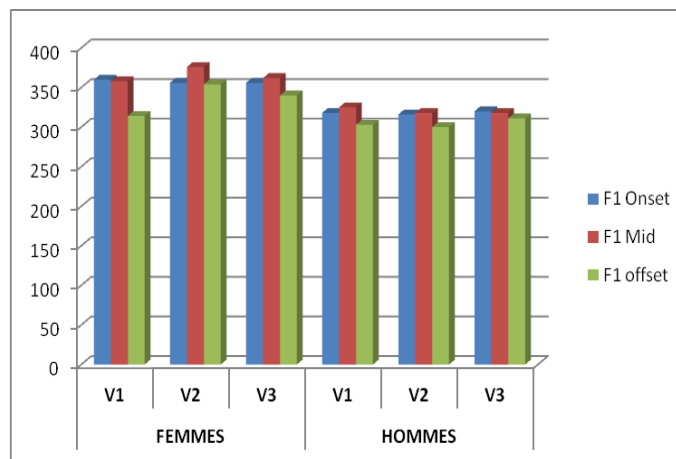


Figure 79 : Distribution des valeurs de F1 de /u/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

Si nous prenons les valeurs de /u/ Mid dans les trois positions, nous relevons une augmentation sur V<sub>1</sub> moins importante que sur V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub>. En effet, l'augmentation est de 10,15% sur V<sub>1</sub>, de 18,2% sur V<sub>2</sub> et de 13,8% sur V<sub>3</sub>. Alors que dans les autres trames, les différences sont également modifiables selon la position. Pour les valeurs Onset, nous relevons une différence de 13% en V<sub>1</sub>, 12,6% en V<sub>2</sub> et 11,25% en V<sub>3</sub>. En revanche, les valeurs Offset enregistrent moins de variations. Si nous comparons celles de /u/ et de /i/ dans ce contexte, nous relevons immédiatement une élévation au niveau de /u/. La figure (80) montre mieux les différences obtenues entre les deux sexes.

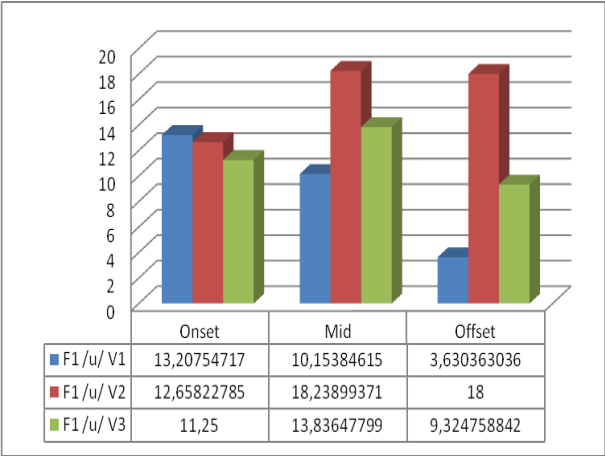


Figure 80 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /u/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

9.2.3. Variation de F1 pour la voyelle /a/

Comme nous pouvons le constater à propos de /a/ au voisinage des consonnes pharyngalisées, F1 est plus élevé pour les femmes que pour les hommes. Dans ce contexte, nous remarquons qu’il existe des écarts importants entre les valeurs Onset et Mid d’une part, mais aussi entre les valeurs Mid et Offset, d’autre part. Pour les deux sexes, les valeurs dégagent une tendance en deux parties au niveau des trois trames : une hausse de fréquence d’Onset à Mid, suivie d’une baisse entre Mid et Offset.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes pharyngalisées	V1	MOY	586	686	541	480	500	409
		E.T	70	65	111	40	33	30
	V2	MOY	589	669	519	482	530	466
		E.T	68	70	65	18	19	28
	V3	MOY	593	687	605	435	507	519
		E.T	70	82	100	68	10	109

Tableau 70 : Valeurs moyennes de F1 de /a/ dans le contexte de /s<sup>ç</sup>, t<sup>ç</sup>, d<sup>ç</sup>/ en fonction du *gender*

Commençons tout d’abord par étudier les valeurs obtenues pour les femmes. En position initiale, nous avons noté une élévation de fréquence de 100 Hz, soit 15,7 %, entre Onset et Mid et un abaissement très important de fréquence de 145 Hz, soit 23 %, entre Mid et



Offset. De la même façon, en position médiane, on relève une augmentation de fréquence de 80 Hz, soit 12,5 %, entre Onset et Mid et une diminution de fréquence de 150 Hz, soit 25 %, entre Mid et Offset. En position finale, les écarts sont moins importants que dans les deux premières positions, avec un accroissement de fréquence de 94 Hz, soit 14%, entre Onset et Mid et une élévation de 82 Hz, soit 12,6 %, entre Mid et Offset.

Pour les valeurs de fréquence des hommes, nous avons noté globalement une élévation de fréquence suivie d'une légère baisse. Les écarts de fréquence sont néanmoins variables selon la position. En position initiale, les écarts de fréquence marquent une élévation de 20 Hz, soit 4 %, entre Onset et Mid et une baisse de 91 Hz, soit 20 %, entre les deux dernières trames. Pour ce qui a été mesuré en position médiane, nous trouvons un écart de 48 Hz, soit 9,4 %, entre Onset et Mid suivi d'une diminution de fréquence entre Mid et Offset de 64 Hz, soit 12,8 %. En position finale, enfin, les valeurs augmentent progressivement du début à la fin de la voyelle, en marquant des écarts de fréquence de 72 Hz, soit 15 %, entre Onset et Mid et de 12 Hz, soit 2 %, entre Mid et Offset. Par ailleurs, nous avons observé une hausse importante au niveau des valeurs des écarts-types, notamment chez les femmes dans la troisième trame (Offset).

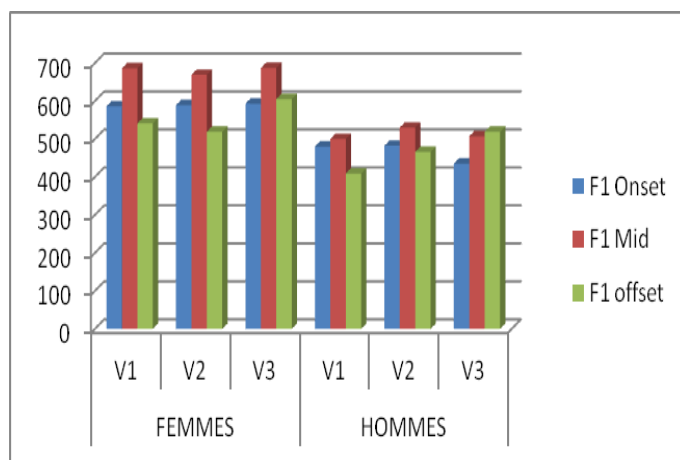


Figure 81 : Distribution des valeurs de F1 de /a/ dans le contexte de /sʕ, tʕ, dʕ/ en fonction du *gender*

Nous allons à présent, appliquer ce calcul en pourcentage afin de connaître le degré de différence entre les hommes et les femmes. Par rapport à ce que nous avons relevé pour les voyelles /i/ et /u/, les différences notées au niveau de /a/ Mid dans les trois positions, sont très importantes. En effet, nous avons relevé une variation de 37,2% en V<sub>1</sub>, de 26,2% en V<sub>2</sub> et de 35 % en V<sub>3</sub>. À noter que nous trouvons les mêmes variations dans les autres trames. En Onset, nous avons trouvé une différence de 22% en V<sub>1</sub>, de 22,1% en V<sub>2</sub> et de 36% en

V<sub>3</sub>. En Offset les variations baissent moins en V<sub>2</sub> (où elles sont de 11,37%) et en V<sub>3</sub> (avec un taux de 16,5%), tandis qu'elles sont plus élevées en V<sub>1</sub>. Si nous regardons la figure (82), nous constatons mieux les variations susmentionnées entre les hommes et les femmes.

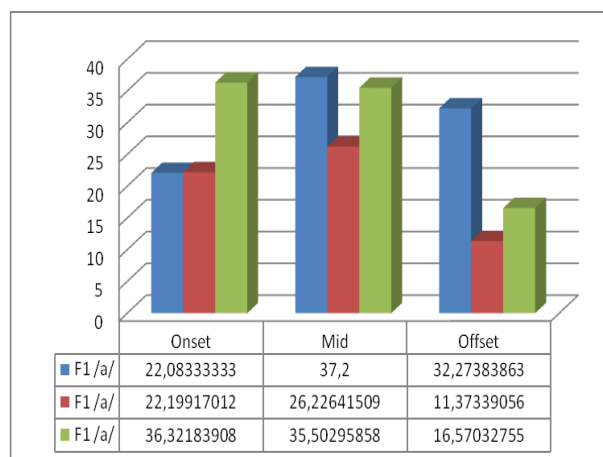


Figure 82 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

En résumé, notre analyse montre bien les variations entre les hommes et les femmes au niveau de F1 dans les trois positions et les trois trames. Cela justifie et confirme donc pleinement notre hypothèse de départ, d'une variation de la position prosodique, conséquence d'une variation entre les hommes et les femmes.

#### 9.2.4. Variation de F2 pour voyelle /iʔ/

Les résultats obtenus au voisinage des consonnes pharyngalisées indiquent que les valeurs de F2 pour la voyelle /i/ sont significativement plus élevées chez les femmes, dans toutes les trames vocaliques. Toutes les moyennes formantiques obtenues pour les deux sexes ont été indiquées et schématisées dans le tableau (71) et la figure (83) ci-dessous.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes pharyngalisées	V1	MOY	<b>1996</b>	<b>2211</b>	<b>2289</b>	<b>1690</b>	<b>1949</b>	<b>2029</b>
		E.T	385	401	288	287	287	259
	V2	MOY	<b>2172</b>	<b>2405</b>	<b>2207</b>	<b>1876</b>	<b>2063</b>	<b>2060</b>
		E.T	282	285	314	273	243	369
	V3	MOY	<b>1691</b>	<b>2471</b>	<b>2507</b>	<b>1922</b>	<b>2171</b>	<b>2197</b>
		E.T	181	101	178	331	294	294

Tableau 71 : Valeurs moyennes de F2 de /i/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

Comme nous venons de le voir, les valeurs obtenues pour les femmes sont généralement plus élevées que celles obtenues pour les hommes. En regardant de plus près, nous constatons une divergence non seulement entre les femmes et les hommes, mais aussi entre les trois trames mesurées pour chaque sexe et notamment au début de la voyelle.

En premier lieu, il convient de noter que les valeurs relevées pour les femmes montrent des fluctuations importantes en fonction de la position syllabique. Dans toutes les positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>), nous avons ainsi enregistré un écart important entre les valeurs Onset et Mid (215 Hz, soit 10 %, dans la séquence CV<sub>1</sub> ; 233 Hz, soit 10 %, dans la séquence CV<sub>2</sub> et une forte différence de 788 Hz, soit 37 %, enregistrée dans la séquence CV<sub>3</sub>). En revanche, les écarts mesurés entre Mid et Offset, sont moins significatifs. Nous avons noté une différence de fréquence de 78 Hz, soit 3%, dans la séquence CV<sub>1</sub>, de 198 Hz, soit 9 %, dans la séquence CV<sub>2</sub> et de 36 Hz, soit 1%, dans la séquence CV<sub>3</sub>.

Pour les valeurs mesurées chez les hommes, nous avons constaté de grandes fluctuations. En position initiale, les valeurs augmentent progressivement du début à la fin de la réalisation de la voyelle. À ce sujet, nous avons remarqué que les valeurs de /i/ n'étaient pas homogènes au niveau des premières trames. Ce qui explique que notre calcul n'ait permis de noter qu'un faible écart de fréquence de 259 Hz, soit 14,2 %, suivi d'une autre élévation de 80 Hz, soit 4,2 %.

En position médiane, la valeur Onset croît jusqu'au centre de la voyelle en marquant un écart de fréquence de 187 Hz, soit 9,4 %. Entre Mid et Offset, les valeurs mesurées dans les positions médianes et finales sont en revanche très proches marquant de 0,14%. En position finale, les mêmes trajectoires formantiques qu'en position initiale sont observées.

Concernant à présent les différences entre les trois trames, nous avons pu calculer un écart de fréquence autour de 249 Hz, soit 12,17 %, entre Onset et Mid et de 26 Hz, soit 1,19 %, entre Mid et Offset.

L'observation des valeurs obtenues pour les écarts-types permet de faire remarquer qu'elles sont significativement fortes pour les deux sexes. Cela peut indiquer qu'il existe une forte variabilité au niveau des valeurs, en particulier dans les deux parties influençables par le contexte consonantique (à savoir Onset, Offset).

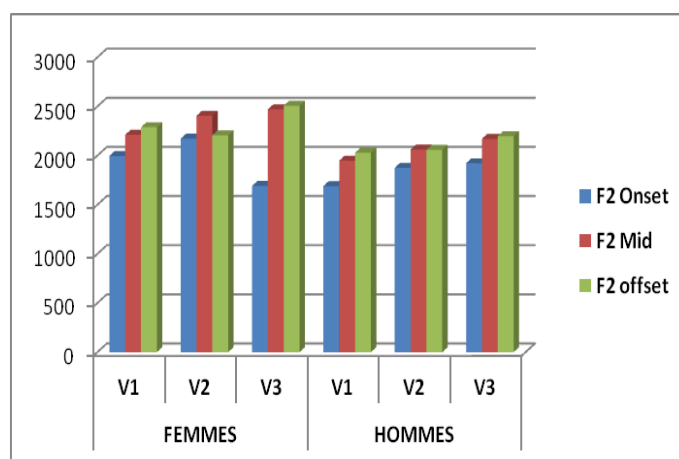


Figure 83 : Distribution des valeurs de F2 de /i/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

Pour connaître les différences enregistrées entre les deux sexes au niveau de F2, nous avons suivi la même méthode d'analyse que celle utilisée sur F1. Les valeurs de /i/ de Mid indiquent ici une variation assez importante de 13% en V<sub>1</sub>, de 16,5% en V<sub>2</sub> et de 13,8% en V<sub>3</sub>. En revanche, si nous prenons les valeurs Onset dans les trois positions, nous relevons une variation plus élevée de 18,1% en V<sub>1</sub>, suivie d'une chute jusqu'au taux de 15% en V<sub>2</sub>. Mais le fait le plus marquant ici, est la chute de -12% en V<sub>3</sub>. À ce jour, nous ne pouvons justifier ce fait. Pour les valeurs d'Offset, on note une augmentation importante dans les trois positions. Nous avons mesuré des variations de 12,8% sur V<sub>1</sub>, de 7,1% sur V<sub>2</sub> et de 14% sur V<sub>3</sub>. Si nous comparons ces variations avec celles de F1, nous trouvons globalement plus de variations sur F2 que sur F1, comme le montre le graphique (84).

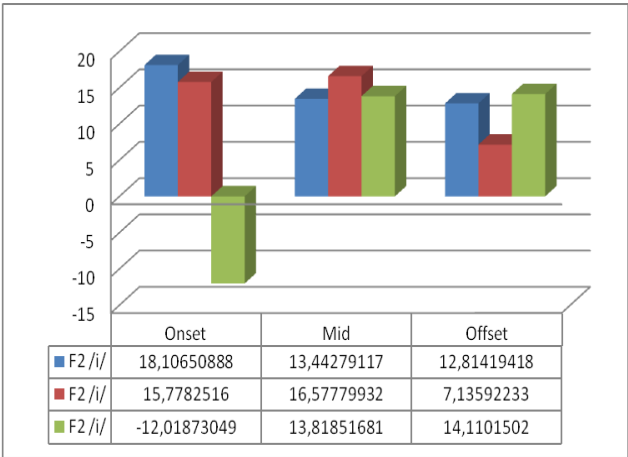


Figure 84 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /i/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.2.5. Variation de F2 pour la voyelle /u<sup>ɕ</sup>/

Les résultats de F2 de la voyelle /u/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées en fonction du sexe montrent que les valeurs formantiques moyennes sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Ces valeurs sont visualisables dans le tableau (72) et sur la figure (85). Au vu des valeurs obtenues, nous pouvons constater que les trois trames se caractérisent par des modifications fréquentielles notamment dans les deux parties (Onset et Offset) touchées par les contextes consonantiques. Dans ce cadre, deux tendances identiques sont globalement observées pour les deux sexes : une baisse de fréquence entre Onset et Mid, suivie d'une élévation de fréquence très forte entre Mid et Offset. Par ailleurs, en plus de ce que nous venons de voir à propos de /u/ dans les deux contextes, nous pouvons dire, en observant l'augmentation des valeurs des écarts-types, qu'il existe une variabilité au niveau du formant.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
Consonnes pharyngalisées	V1	MOY	1273	1211	1476	929	960	1139
		E.T	264	265	392	161	184	327
	V2	MOY	1214	1141	1404	910	909	966
		E.T	316	348	423	114	151	221
	V3	MOY	1172	1081	1280	935	948	1015
		E.T	197	276	272	152	185	261

Tableau 72 : Valeurs moyennes de F2 de /u/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ en fonction du *gender*

Nous allons étudier à présent les trajectoires formantiques pour les trois trames indépendamment pour chaque sexe, en commençant par les femmes. Comme en témoigne la figure (85), des modifications fréquentielles importantes résident au niveau des deux trames influencées par l'entourage consonantique, alors que les valeurs Mid sont stables et similaires dans les trois positions. Cependant, les écarts observés au niveau des trois trames sont généralement plus élevés pour les femmes.

En position initiale, nous enregistrons une baisse de fréquence de 62 Hz, soit 4,99 %, entre Onset et Mid, suivie d'une élévation plus importante de 265 Hz, soit 19,7 %, entre Mid et Offset. Nous avons calculé pratiquement les mêmes tendances dans les deux positions médiane et finale. Les écarts enregistrés sont pour la médiane de l'ordre de 73 Hz, soit 6 %, entre Onset et Mid et de 263 Hz, soit 20,66 %, entre Mid et Offset, tandis que ces écarts sont de 91 Hz, soit 8,07 %, entre Onset et Mid et 199 Hz, soit 16,8 %, entre Mid et Offset pour la finale.

Quant aux valeurs mesurées pour les hommes, elles sont sensiblement différentes, non seulement en termes de valeurs moyennes formantiques mais aussi en termes de sens de variation entre les trois valeurs. Lorsque nous avons calculé les écarts de fréquence entre les trois trames, nous avons constaté des différences peu importantes contrairement à ce que nous avons mesuré pour les femmes.

En position initiale, les valeurs croissent progressivement du début à la fin de la voyelle en enregistrant un écart de faible fréquence d'Onset à Mid de 31 Hz, soit 3,2 %, suivi d'une élévation importante de 179 Hz, soit 17 %, de Mid à Offset. En position médiane, le schéma est totalement inversé : une baisse de 1 Hz, soit 0,1 %, entre Onset et Mid et une hausse de fréquence de 57 Hz, soit 6,08 %, entre Mid et Offset. En position finale, les valeurs augmentent graduellement du début à la fin de la réalisation vocalique. Au niveau des écarts, il existe peu d'importance entre les valeurs Onset et Mid (13 Hz, soit 1,38 %) et entre les valeurs Mid et Offset (67 Hz, soit 6,8 %).

La comparaison des valeurs des écarts-types pour les deux sexes va nous permettre d'identifier les variabilités au niveau du formant. Dans ce cadre, nous constatons une variation entre les valeurs de chaque sexe. Les écarts-types les plus hauts se situent ici généralement dans les zones influencées par les contextes consonantiques (Onset et Offset). Pour les femmes, l'augmentation des valeurs des écarts-types peut signifier que les valeurs formantiques sont soumises à une forte instabilité. Enfin, les valeurs les plus influencées chez les hommes sont toujours à la fin de la voyelle (Offset).

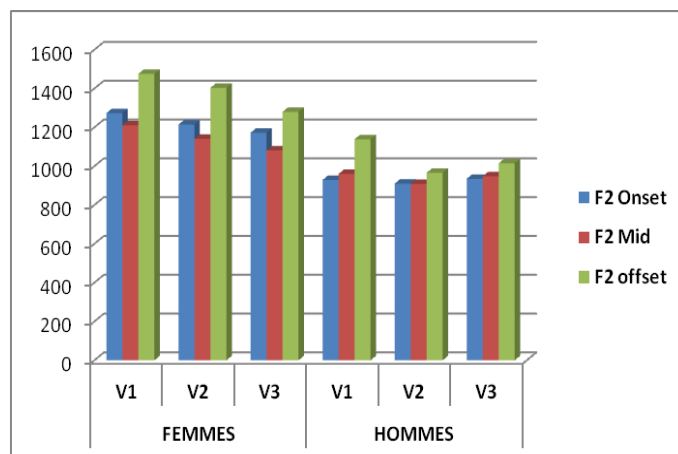


Figure 85 : Distribution des valeurs de F2 de /u/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

Notre analyse montre une différence plus significative en pourcentage, entre les deux sexes au niveau de F2. Si nous prenons les valeurs de /u/ Mid, nous remarquons une variation plus importante présentée dans la première syllabe, de l'ordre de 26%. La même variation a été observée en V<sub>2</sub>, alors que la variation est moins importante en V<sub>3</sub>, où elle est de 14%. Ces patterns nous permettent de vérifier aussi ce qui se passe au niveau des autres trames (Onset et Offset). Les résultats montrent plus de variations. Au niveau des valeurs de /u/ Onset, l'augmentation est claire pour V<sub>1</sub> où elle est 37%, mais aussi pour V<sub>2</sub> 33% et de V<sub>3</sub> 25%. Pour les valeurs de /u/ Offset, l'augmentation est significative, puisqu'elle est de 29,5% pour V<sub>1</sub>, de 45% pour V<sub>2</sub> et de 26% pour V<sub>3</sub>. Cette hausse de variation provient de la particularité de /u/. La figure (86) donne plus d'explications sur ces variations.

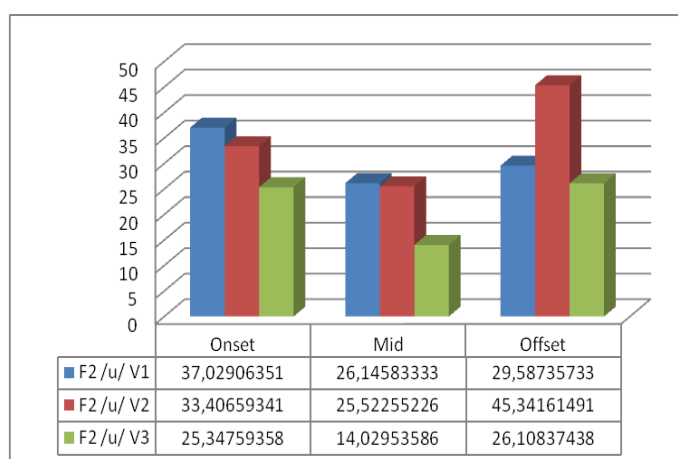


Figure 86 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /u/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.2.6. Variation de F2 pour la voyelle /aʕ/

Nous constatons ainsi qu'il existe une tendance globale pour les trajectoires formantiques dans les trois positions, avec un accroissement global de fréquence du début jusqu'à la fin de la voyelle. Si nous examinons minutieusement la figure (87), nous constatons que les valeurs croissent progressivement du début jusqu'à la fin. Cette augmentation est observée au niveau des trois positions. Cependant, et en particulier pour les hommes, les écarts de fréquence sont fluctuants selon les positions.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes pharyngalisées	V1	MOY	<b>1396</b>	<b>1487</b>	<b>1580</b>	<b>1143</b>	<b>1263</b>	<b>1477</b>
		E.T	180	173	311	69	78	91
	V2	MOY	<b>1423</b>	<b>1441</b>	<b>1515</b>	<b>1026</b>	<b>1038</b>	<b>937</b>
		E.T	194	215	321	40,2	40,9	105
	V3	MOY	<b>1410</b>	<b>1418</b>	<b>1423</b>	<b>1098</b>	<b>1021</b>	<b>1183</b>
		E.T	160	140	225	489	36	510

Tableau 73 : Valeurs moyennes de F2 de /a/ dans le contexte de /s<sup>ʕ</sup>, t<sup>ʕ</sup>, d<sup>ʕ</sup>/ en fonction du *gender*

En ce qui concerne les valeurs relatives aux femmes, les écarts de fréquence calculés sont peu significatifs, à l'exception de certaines mesures relevées entre Mid et Offset. En position initiale, les écarts de fréquence sont presque identiques : 91 Hz, soit 6,3 %, entre Onset et Mid, et 93 Hz, soit 6,6 %, entre Mid et Offset. En position médiane, les écarts de fréquence sont variables : 18 Hz, soit 1,25 %, entre Onset et Mid, et 74 Hz, soit 5,06 %, entre Mid et Offset. En position finale, les écarts sont faibles entre les différents points de mesure : 8 Hz, soit 0,56 %, entre Onset et Mid, et 5 Hz, soit 0,36 %, entre Mid et Offset.

Les valeurs mesurées dans ce contexte dénotent les mêmes tendances observées chez les hommes, hormis en position médiane, et se caractérisent par une augmentation de fréquence suivie d'une diminution. Pour ce qui est des écarts de fréquence entre les points mesurés, ils sont plutôt importants.

En position initiale, les écarts sont de l'ordre de 120 Hz, soit 6,3 %, entre Onset et Mid et de 214 Hz, soit 15,6 % entre Mid et Offset, alors qu'en position médiane, peu de différences sont à relever avec une élévation entre Onset et Mid de 12 Hz, soit 1,16 %, suivie par une diminution importante de 101 Hz, soit 10,22 %, entre Mid et Offset. En position finale, nous notons des écarts de fréquence de 77 Hz, soit 7,26 %, pour les deux



premières trames et de 162 Hz, soit 14,7 %, pour les deux dernières trames. Eu égard aux valeurs de l'écart-type, nous constatons des modifications fréquentielles au niveau du formant, notamment dans les deux trames influencées par le contexte consonantique. Cette variabilité est observée autant chez les femmes que chez les hommes.

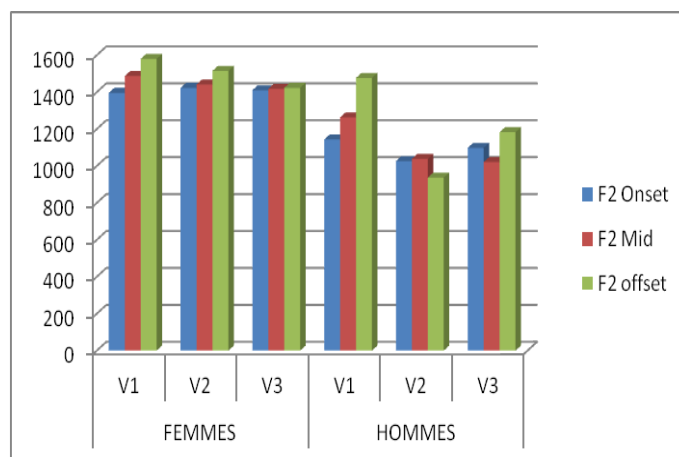


Figure 87 : Distribution des valeurs de F2 de /a/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

Pour tester la validité de ce que nous venons d'avancer, nous avons calculé les différences en (%) entre les deux sexes. Notre point de départ est toujours les valeurs Mid. Dans le cas de la voyelle /a/, l'augmentation de F2 est de 17,7% pour V<sub>1</sub>, de 38,8% pour V<sub>2</sub> et de 38,8% pour V<sub>3</sub>. L'augmentation sur l'Onset est aussi très marquée, puisqu'elle est de 22,1% pour V<sub>1</sub>, de 38% pour V<sub>2</sub> et de 28,4% pour V<sub>3</sub>. Cette variation est toujours marquée sur les valeurs Offset, hormis au niveau de la première position V<sub>1</sub>. Pour V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub>, la variation est plus élevée, éteignant respectivement 61% et 20%.

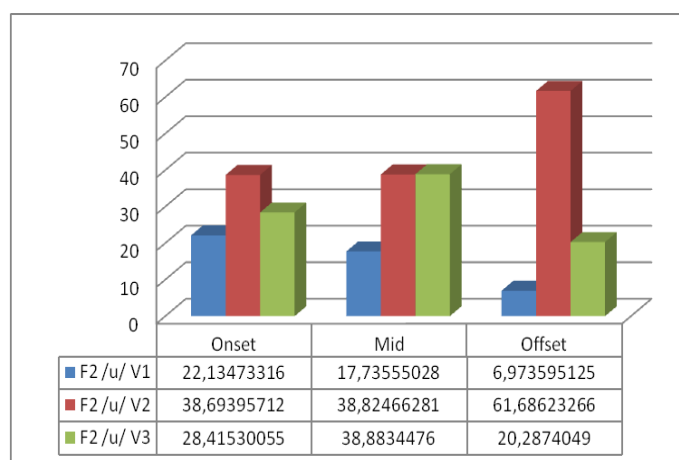


Figure 88 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /a/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

En résumé cette présentation montre que les valeurs de F2 dans les trois positions prosodiques et dans trois trames marquent une variation importante entre les deux sexes notamment dans le cas de /u/ et /a/, alors que l'on trouve une stabilité générale, chez les locuteurs des deux sexes, au niveau du /i/.

### 9.2.7. Variation de F3 pour la voyelle /i/

Les moyennes formantiques obtenues pour les trois trames vocaliques dans ce contexte indiquent que les valeurs mesurées pour les femmes sont significativement plus élevées que celles des hommes. Les résultats sont présentés et schématisés dans le tableau (74) et la figure (89).

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
pharyngalisées	V1	MOY	<b>3127</b>	<b>3147</b>	<b>3249</b>	<b>2814</b>	<b>2875</b>	<b>2921</b>
		E.T	346	287	241	207	176	207
	V2	MOY	<b>3244</b>	<b>3239</b>	<b>3220</b>	<b>2900</b>	<b>2898</b>	<b>2943</b>
		E.T	175	229	288	237	255	267
	V3	MOY	<b>3386</b>	<b>3297</b>	<b>3383</b>	<b>2933</b>	<b>2965</b>	<b>3050</b>
		E.T	57	60,5	35,3	240	204	224

Tableau 74 : Valeurs moyennes de F3 de /i/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

De prime abord, au vu de ces résultats, nous pouvons constater qu'un rapprochement existe entre les trois trames vocaliques pour chaque syllabe. Par contre, ces valeurs sont fluctuantes selon la position. En effet, les valeurs relevées pour les femmes indiquent trois tendances dans chacune des trois positions : en position initiale, les valeurs croissent légèrement du début à la fin de la réalisation de la voyelle et vont de 3127 Hz à 3249 Hz. L'écart de fréquence enregistré entre les valeurs relevées au début et au centre est alors de 20 Hz, soit 0,63 %. Nous notons ici une forte élévation de 102 Hz, soit 3,18 %, entre Mid et Offset.

En position médiane, le schéma est totalement inversé : les valeurs décroissent légèrement du début à la fin de la voyelle, avec une baisse de fréquence à peine perceptible de 5 Hz, soit 0,154 %, entre Onset et Mid et de 19 Hz, soit 0,58 %, entre Mid et Offset. Quant aux valeurs mesurées dans la position finale, celles-ci sont convexes et consistent en une baisse

de 89 Hz, soit 2,66 %, entre Onset et Mid, suivie d'une augmentation de 86 Hz, soit 2,57 %, entre Mid et Offset.

En ce qui concerne les valeurs mesurées pour les hommes, les tendances sont pratiquement similaires. Les valeurs en position initiale se caractérisent par une croissante homogène du début à la fin de la trame vocalique. Par ailleurs, l'écart de fréquence enregistré entre la valeur au début et au centre est de 61 Hz, soit 2,14 %, tandis que l'écart de fréquence observé entre les valeurs de Mid et Offset est de 46 Hz, soit 1,58 %. Les valeurs mesurées en position médiane sont variables, avec une légère baisse de 2 Hz, soit 0,68 %, entre Onset et Mid, suivie d'une élévation de fréquence de 45 Hz, soit 1,54 %, entre les deux dernières trames. Les variations des valeurs en troisième position sont identiques à celles de la position initiale. Cependant, les écarts de fréquence sont différents et autour de 32 Hz, soit 1,08 %, entre Onset et Mid et de 85 Hz, soit 2,28 %, entre Mid et Offset.

Si nous examinons maintenant les valeurs obtenues pour les écarts-types, nous constatons des valeurs moyennes très fluctuantes pour les deux sexes. Ceci indique que, pour ce formant, les variations peuvent être instables pour la plupart des séquences analysées, particulièrement dans les deux valeurs pouvant être influencées par le contexte consonantique. Notons l'exception des trois trames vocaliques en position finale chez les femmes qui se caractérisent par une grande stabilité.

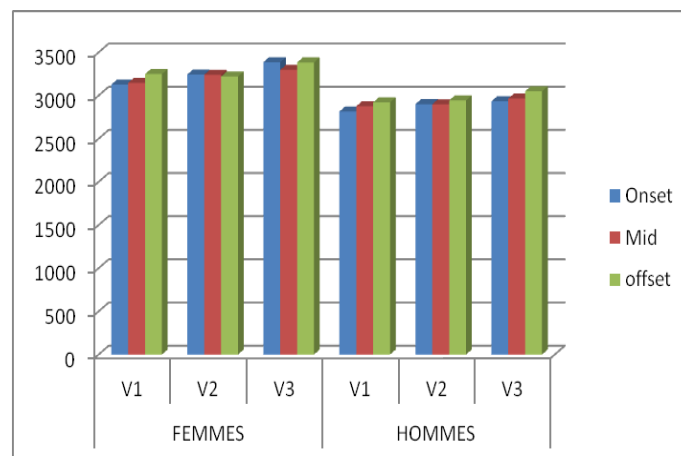


Figure 89 : Distribution des valeurs de F3 de /i/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

Dans la littérature, certains chercheurs ont indiqué que les valeurs de F3 ne permettaient pas d'obtenir les résultats escomptés pour faire la distinction entre les hommes et les femmes. Pour notre part, dans ce contexte, le calcul que nous avons fait ne montre pas de

variations importantes de la voyelle /i/ pour ce formant au niveau de trois positions. Les valeurs de /i/ mid indiquent une augmentation de 9,4% pour V<sub>1</sub>, tandis que celle augmentation est de 11,7% pour V<sub>2</sub> et de 11,1% pour V<sub>3</sub>. Les variations sont, par ailleurs, quasiment identiques en ce qui concerne les valeurs Onset et Offset. La figure (90) récapitule tous ces résultats.

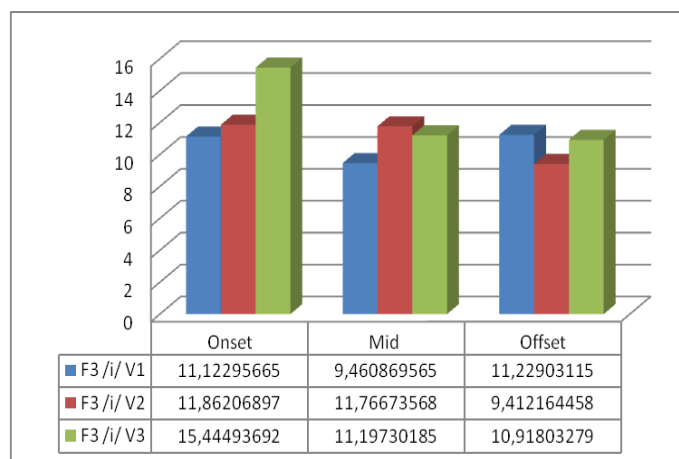


Figure 90 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /i/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.2.8. Variation de F3 pour la voyelle /u/

Dans l'environnement des consonnes pharyngalisées, les valeurs formantiques de F3 à propos de /u/ sont, pour tous les points vocaliques, plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Ces valeurs sont présentées et figurées dans le tableau (75) et la figure (91).

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
pharyngalisées	V1	MOY	<b>3126</b>	<b>3042</b>	<b>2851</b>	<b>2915</b>	<b>2868</b>	<b>2805</b>
		E.T	271	238	308	146	181	167
	V2	MOY	<b>3061</b>	<b>3037</b>	<b>3070</b>	<b>2907</b>	<b>2892</b>	<b>2854</b>
		E.T	286	310	263	173	163	174
	V3	MOY	<b>3086</b>	<b>3081</b>	<b>3056</b>	<b>2921</b>	<b>2895</b>	<b>2925</b>
		E.T	243	237	378	221	209	178

Tableau 75 : Valeurs moyennes de F3 de /u/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

Comme le montre la figure (91), des modifications sensibles dans les valeurs de fréquence du formant F3 peuvent être relevées pour chaque sexe. Chez les femmes, nous constatons que les tendances relevées sont relativement variables. Les valeurs en position initiale décroissent graduellement du début jusqu'à la fin de la réalisation de la voyelle. Il est à noter qu'entre les trois trames, les écarts de fréquence sont plus importants au niveau des deux trames Mid et Offset qu'au niveau des deux premières trames. Les valeurs enregistrées sont de 84 Hz, soit 2,7 %, entre Onset et Mid, et de 191 Hz, soit 6,4 %, entre les deux dernières trames. En position médiane, nous avons relevé une tendance convexe : une baisse de fréquence entre Onset et Mid de 24 Hz, soit 0,7 %, suivie d'une élévation de fréquence de 33 Hz, soit 1 %, entre Mid et Offset. En position finale, les mêmes tendances qu'en position initiale peuvent être observées. Les écarts de fréquence sont toutefois moins importants, de l'ordre de 5 Hz, soit 0,1 %, entre Onset et Mid et de 25 Hz, soit 0,8 %, entre Mid et Offset.

En ce qui concerne les valeurs de ce formant pour les hommes, nous avons constaté des variations moins importantes que celles obtenues pour les femmes. En position initiale et médiane, les valeurs diminuent légèrement du début à la fin de la voyelle. Toutefois, les écarts de fréquence sont peu significatifs, respectivement de 47 Hz, soit 1,5 %, et de 15 Hz, soit 0,5 %, entre Onset et Mid, contre 63 Hz, soit 2,2 %, et 38 Hz, soit 1,3 %, entre Mid et Offset. Les valeurs mesurées en position finale présentent, quant à elles, des fluctuations : une baisse de fréquence de 26 Hz, soit 0,89 %, entre Onset et Mid et de 30 Hz, soit 1,03 %, entre les valeurs de Mid et Offset. Pour vérifier la variabilité de ce formant pour la voyelle /u/, nous avons relevé les valeurs des écarts-types pour les deux sexes. Au terme de cette analyse, les résultats indiquent une augmentation importante de ces valeurs dans les trois trames vocaliques et pour les deux sexes. Ceci veut dire que les valeurs obtenues pour les deux sexes dans les trois positions sont variables pour ce formant, la différence entre les femmes et les hommes étant particulièrement visible.

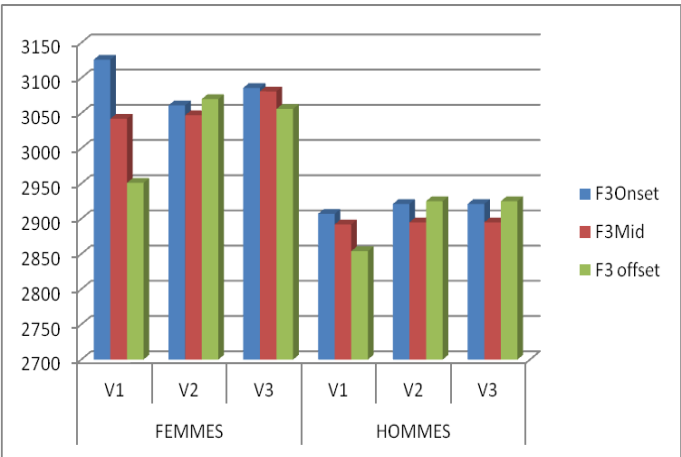


Figure 91 : Distribution des valeurs de F3 de /u/ dans le contexte de /s<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

Au vu de cette analyse, nous relevons que, dans ce contexte, les valeurs de F3 de /u/ dans les trois trames ne montrent pas de variation significative par rapport aux autres formants [F1] et [F2]. Le graphique (92) que nous avons établi explique les points communs entre toutes les mesures prélevées.

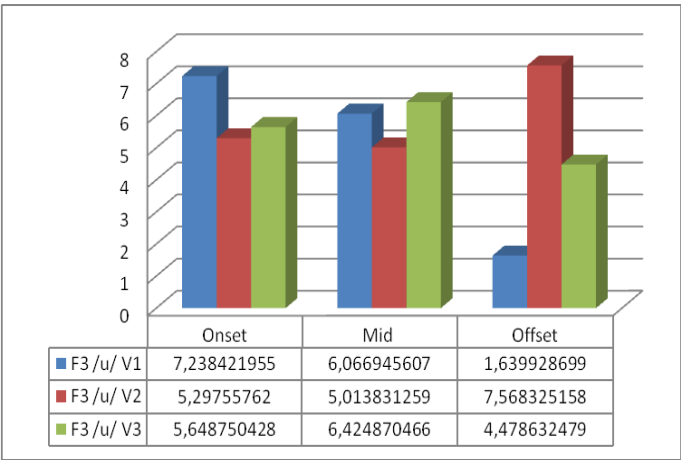


Figure 92 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /u/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.2.9. Variation de F3 pour la voyelle /a<sup>h</sup>/

Les résultats des fréquences de F3 pour la voyelle /a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées, montrent des différences significatives entre les hommes et les femmes. Les différences obtenues dans ce contexte révèlent, pour les trois trames vocaliques de ce

formant, des valeurs nettement plus élevées chez les femmes. La figure (93) indique la moyenne des fréquences de F3 au sein des trois trames mesurées, pour les deux sexes.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
pharyngalisées	V1	MOY	<b>3324</b>	<b>3247</b>	<b>3309</b>	<b>3002</b>	<b>2991</b>	<b>2956</b>
		E.T	213	306	163	89	125	86,7
	V2	MOY	<b>3327</b>	<b>3283</b>	<b>3230</b>	<b>3039</b>	<b>3087</b>	<b>3045</b>
		E.T	128	120	185	109	137	112
	V3	MOY	<b>3209</b>	<b>3219</b>	<b>3191</b>	<b>2991</b>	<b>2984</b>	<b>3092</b>
		E.T	172	169	323	447	114	226

Tableau 76 : Valeurs moyennes de F3 de /a/ dans le contexte de /s<sup>ɕ</sup>, t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>/ en fonction du *gender*

La figure exposée ci-dessous indique que les valeurs mesurées dans les trois trames se caractérisent par une fluctuation importante pour les hommes d'une part et pour les femmes d'autre part. L'examen des valeurs pour chaque sexe nous permet en effet d'avoir des images plus complètes sur les caractéristiques acoustiques de F3 en fonction du *gender* dans l'environnement de consonnes pharyngalisées. Dans ce contexte, les femmes réalisent la voyelle /a/ de telle façon que les valeurs de F3 deviennent plus variables. Les valeurs mesurées en position initiale montrent des modifications fréquentielles très importantes. Dans cette position, nous observons que la valeur Onset descend graduellement pour atteindre la deuxième trame (Mid) avec un écart de fréquence de 77 Hz, soit 2,3 %.

La tendance est totalement différente en position médiane : les valeurs croissent légèrement du début à la fin de la voyelle. En ce qui concerne l'écart de fréquence entre les valeurs Onset et Mid, celui-ci est autour de 44 Hz, soit 1,3 %, alors qu'il est de 53 Hz, soit 1,62 %, entre Mid et Offset. Contrairement à ce que nous avons vu dans les deux premières positions, nous pouvons constater que les valeurs obtenues en position finale présentent une tendance convexe. La valeur d'Onset augmente légèrement pour atteindre la valeur de la deuxième trame en marquant un écart de fréquence de 10 Hz, soit 0,03 %. À l'inverse, on note une décroissance progressive de la valeur de Mid jusqu'à la fin de la voyelle, avec un écart de fréquence de 28 Hz, soit 0,87 %.

Si nous comparons ces trajectoires formantiques avec celles obtenues pour les hommes, la configuration est totalement inversée. Autrement dit, les valeurs correspondant aux

hommes présentent des tendances différentes dans les trois positions. En position initiale, les valeurs descendent graduellement du début jusqu'à la fin de la voyelle. Cette progression des valeurs se traduit par un resserrement de l'écart de fréquence entre Onset et Mid d'une part (11 Hz, soit 0,36 %) et entre Mid et Offset d'autre part (35 Hz, soit 1,17 %).

Pour ce qui est des valeurs analysées en position médiane, la valeur Onset monte légèrement vers la valeur Mid en enregistrant un écart de fréquence de 48 Hz, soit 1,57 %, puis chute de la frontière de Mid jusqu'à la fin de la voyelle (42 Hz, soit 3,6 %). L'accroissement de fréquence est plus visible en position finale. Dans ce cas, les valeurs augmentent du début à la fin de la voyelle, en marquant des écarts de fréquence moins importants entre Onset et Mid (7 Hz, soit 0,23 %) qu'entre Mid et Offset (hausse de 108 Hz, soit 3,5 %). Enfin, l'observation des valeurs des écarts-types obtenus dans ce contexte nous laisse supposer que les valeurs des femmes sont plus instables au niveau de ce formant, comparativement à ce que nous avons observé chez les hommes.

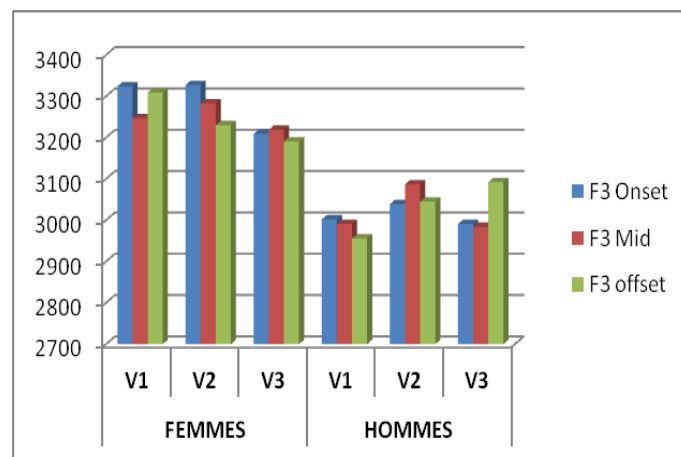


Figure 93 : Distribution des valeurs de F3 de /a/ dans le contexte /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

Nous allons à présent comparer les différences entre chacun des deux sexes de manière plus approfondie. Si nous prenons les valeurs de F3 de /a/ Mid, nous voyons que l'augmentation sur V<sub>1</sub> est moins importante comparée à celle obtenue avec les valeurs de F1 et F2. De même, l'augmentation est moins significative sur V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub> (8, 5%, 6,3% et 7,8%) qu'elle ne l'était sur V<sub>1</sub>. La figure ci-dessous présente toutes les valeurs, ce qui permet de mieux voir les différences.



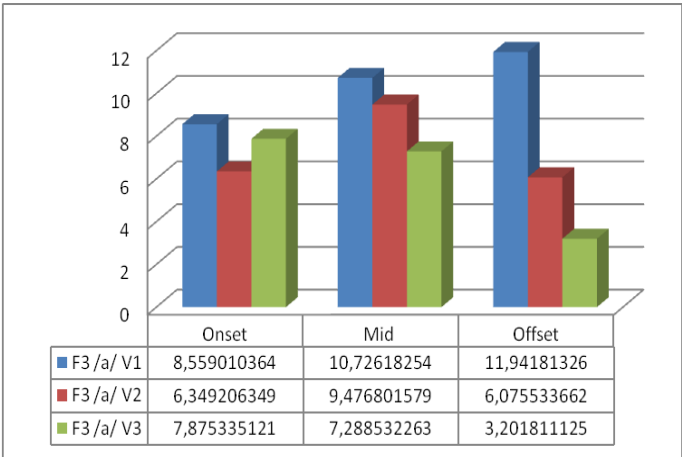


Figure 94 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /a/ dans le contexte pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

À la fin de notre analyse portant sur les valeurs de F3 lors de la prononciation de la voyelle /u/, nous pouvons constater qu’il existe des différences entre les hommes et les femmes. En revanche, pour les trois voyelles, les valeurs les plus élevées sont toujours affectées dans la première syllabe (V<sub>1</sub>).

**9.3. Variation de [F1, F2, F3] pour /i, u, a/ en contexte /s, t, d/**

**9.3.1. Variation de F1 pour la voyelle /i/**

Comme nous pouvons le constater au vu des résultats obtenus, les valeurs de F1 pour la voyelle /i/ sont caractérisées par une augmentation générale chez les femmes sur les trois trames, en particulier dans les valeurs prélevées au centre et à la fin de la voyelle (Mid, Offset). Ces valeurs sont reportées dans le tableau ci-dessous (Cf. figure 95).

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	285	305	297	273	294	295
		E.T	6	7	5	6	20	10
	V2	MOY	298	334	320	272	274	261
		E.T	34	40	40	21	21	22
	V3	MOY	292	312	315	269	280	282
		E.T	40	51	41	30	38	39

Tableau 77: Valeurs moyennes de /i/ de F1 dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Pour toutes les trames vocaliques, il existe des différences entre les hommes et les femmes. En ce qui concerne les valeurs relevées chez les femmes pour les trois positions, nous avons constaté une tendance au rapprochement entre les trois trames vocaliques, ce rapprochement variant légèrement au niveau des trajectoires formantiques en fonction de la position. En position initiale, la variation de la valeur Onset à la valeur Mid est de + 20 Hz, soit + 6,7 %, puis les fréquences descendent vers la fin de la voyelle, avec une différence de 8 Hz, soit 2,6 %. En position médiane, nous avons observé les mêmes types de variation, avec un écart de fréquence de 36 Hz, soit + 11 %, entre Onset et Mid et de 14 Hz, soit 4,3 %, entre Mid et Offset. Quant à la position finale, les valeurs de fréquence augmentent du début à la fin de la voyelle. Par ailleurs, nous avons mesuré une différence entre la première et la deuxième trame de 20 Hz, soit + 6,5 %, contre une différence de 3 Hz, soit +0,95 %, entre Mid et Offset. En ce qui concerne les hommes, nous avons constaté une tendance variable en fonction de la position. En position initiale, on note une augmentation du début à la fin de la voyelle, presque pas différence, avec des écarts faibles entre Onset et Mid de 21 Hz, soit 7,5 %, et de 1 Hz, soit 0,33 %, entre Mid et Offset.

En position médiane, le passage de valeur l'Onset au Mid correspond à une légère montée, avec un écart de fréquence de 2 Hz, soit 0,73 %, puis on note une redescente vers la troisième trame avec une différence de 13 Hz, soit 4,8 %. En position finale, les trajectoires formantiques ont tendance à monter du début à la fin. Les écarts sont de l'ordre de 11 Hz, soit 4 %, d'Onset à Mid et de 2 Hz, soit 0,71 %, de Mid à Offset.

Enfin, s'agissant des valeurs des écarts-types, les résultats indiquent une modification importante effectuée dans les trois trames pour les deux sexes. Cependant, si nous comparons les valeurs obtenues pour les femmes et celles obtenues chez les hommes, nous pouvons relever une divergence entre les trois trames étudiées, non seulement en fonction du *gender*, mais aussi au sein des valeurs mesurées pour chaque sexe.

En d'autres termes, les femmes ont les valeurs les plus accentuées, notamment dans les deux positions médiane et finale, ce qui veut dire qu'il existe une instabilité au niveau de F1 dans ces positions, alors que les hommes ont surtout des valeurs très variées et très élevées en position finale.

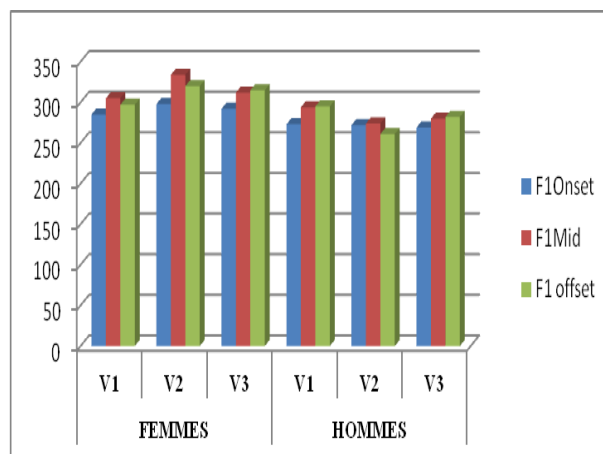


Figure 95: Distribution des valeurs de F1 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Dans le graphique (96) nous pouvons remarquer que les différences les plus saillantes concernent V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub>. En effet, les hommes et les femmes présentent plus de variabilités sur ces deux positions syllabiques que sur la première. Si nous prenons que les valeurs de /i/ Mid, l'augmentation de F1 est de 21%, pour V<sub>2</sub> et de 11, 4% pour V<sub>3</sub>., alors que l'augmentation sur V<sub>1</sub> n'est que de 3,7%. Ce pattern est encore plus clair sur /i/ Offset, avec des valeurs identiques pour V<sub>1</sub> entre hommes et femmes, mais une augmentation de + 22% pour V<sub>2</sub> et de + de 11% pour V<sub>3</sub>. Cette différence englobe aussi la première trame Onset, avec une augmentation de 4% pour V<sub>1</sub>, de +9% pour V<sub>2</sub> et de +8% pour V<sub>3</sub>. Ce fait signifie que l'accent affecte la première syllabe.

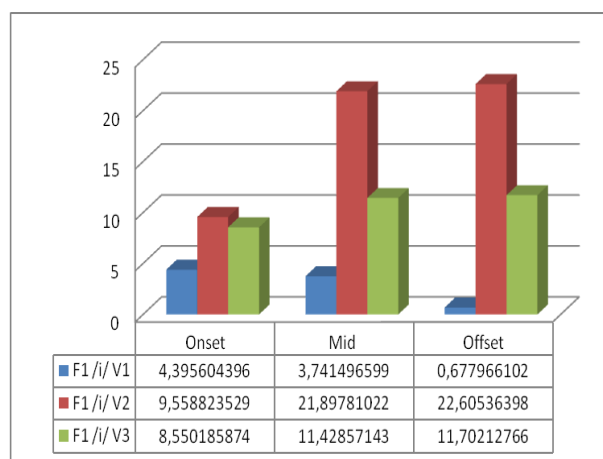


Figure 96 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /i/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.3.2. Variation de F1 pour la voyelle /u/

Contrairement à ce que nous venons d'observer pour les deux sexes à propos des valeurs de F1 pour la voyelle /i/, nous avons obtenu avec la voyelle /u/ des moyennes plus élevées, toujours au niveau des deux sexes. Cependant, les valeurs relevées pour les femmes restent continuellement plus élevées que celle des hommes, comme le montrent le tableau et la figure suivants.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	<b>344</b>	<b>347</b>	<b>320</b>	<b>309</b>	<b>321</b>	<b>289</b>
		E.T	64	65	58	8	14	16
	V2	MOY	<b>362</b>	<b>379</b>	<b>366</b>	<b>303</b>	<b>303</b>	<b>290</b>
		E.T	51	45	48	26	33	33
	V3	MOY	<b>371</b>	<b>358</b>	<b>327</b>	<b>295</b>	<b>303</b>	<b>279</b>
		E.T	52	54	53	36	56	38

Tableau 78 : Valeurs moyennes de F1 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Comme nous venons de l'observer dans le tableau (78), les trois valeurs relevées pour les deux sexes ne reflètent pas les mêmes tendances. Cette variabilité peut être révélatrice de certaines modifications fréquentielles. En effet, la variabilité des résultats peut se refléter directement par une augmentation des valeurs des écarts-types. Si nous examinons en détail les valeurs obtenues pour les femmes, l'observation des trajectoires formantiques nous permet de relever des tendances variables en fonction de la position. Cette variabilité tend à réduire, pour les femmes, la distance entre les trames vocaliques.

Ainsi, en position initiale, on note une augmentation de la fréquence d'Onset vers le Mid, avec une différence de 3 Hz, soit 0,88 %, puis une descente jusqu'à la fin de la voyelle de 27 Hz, soit 8 %. Les mêmes trajectoires vocaliques sont observées en position médiane : les écarts sont de l'ordre de 17 Hz, soit 4,5 %, d'Onset à Mid et de 13 Hz, soit 3,4 %, de Mid à Offset. Enfin, en position finale, nous relevons une tendance montante du début la fin de la voyelle, avec un écart de fréquence de 13 Hz, soit 3,5 %, entre les deux premières trames et de 31 Hz, soit 9,5 %, entre Mid et Offset. Dans le même sens, nous constatons que les valeurs pour les hommes, présentent une modification fréquentielle en fonction de la position syllabique. En position initiale, les valeurs augmentent du début à la fin, en accusant des écarts de fréquences peu significatifs entre Onset et Mid de 12 Hz, soit 3,8 %

et de 32 Hz, soit 10,5 %, entre Mid et Offset. En position médiane, les variations des valeurs de fréquence sont à l'inverse de la position initiale, puisque descendantes du début à la fin. Cependant aucune divergence entre les premières trames n'est à noter. Comme nous avons pu le souligner précédemment, une augmentation des valeurs des écarts-types laissent entrevoir des variabilités et des instabilités au niveau du formant. Dans notre cas, les résultats montrent une augmentation significative observée globalement dans les trois trames de chaque syllabe chez les deux sexes, notamment chez les femmes.

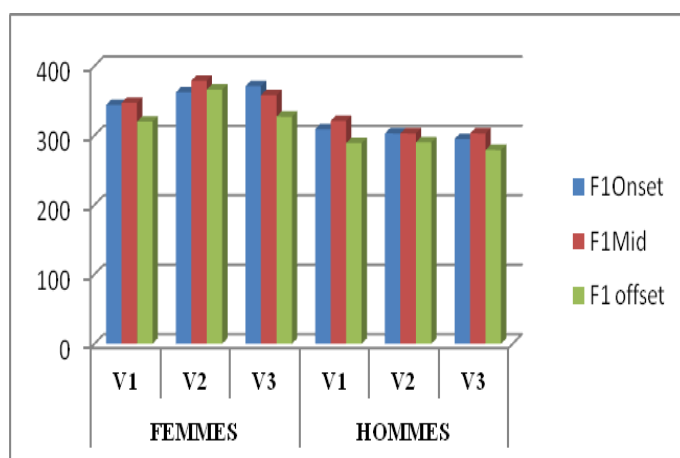


Figure 97 : Distribution des valeurs de F1 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Nous pouvons également remarquer dans cette optique, qu'il existe le même phénomène que celui rencontré avec la voyelle /i/, marqué par davantage de variation sur V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub> dans Mid et Offset, et peu de variations sur V<sub>1</sub>. Si nous présentons les différences (en %) dans un graphique, nous pouvons constater clairement les différences entre les trois trames.

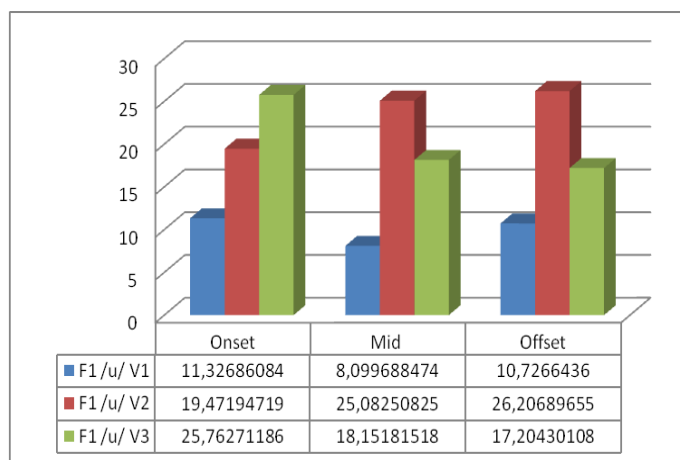


Figure 98 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /u/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.3.3. Variation de F1 pour la voyelle /a/

Les résultats montrent que le F1 de la voyelle /a/ est plus élevé chez les femmes que chez les hommes, et ce, dans les trois trames vocaliques étudiées, sans distinction de syllabe. Comme en témoignent le tableau (79) et la figure (99), il existe une différence significative entre les trois trames de chaque structure, notamment au niveau des valeurs mesurées pour les femmes. L'examen de chaque sexe nous permet par ailleurs d'aller plus loin en vérifiant les trajectoires formantiques des valeurs de la voyelle /a/ dans le contexte de consonnes non-pharyngalisées.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	<b>526</b>	<b>621</b>	<b>505</b>	<b>429</b>	<b>478</b>	<b>424</b>
		E.T	53	81	88	26	26	14
	V2	MOY	<b>512</b>	<b>622</b>	<b>494</b>	<b>450</b>	<b>475</b>	<b>409</b>
		E.T	55,8	79,6	88,1	42	56	67
	V3	MOY	<b>515</b>	<b>652</b>	<b>571</b>	<b>460</b>	<b>510</b>	<b>562</b>
		E.T	60,4	131	148	40	36,8	33

Tableau 79 : Valeurs moyennes de F1 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

L'analyse des productions des femmes montre qu'il y a une variabilité importante au niveau de trois trames vocaliques, notamment en ce qui concerne les deux valeurs influencées par le contexte consonantique (Onset et Offset). Dans ce contexte, en effet, les trajectoires formantiques des valeurs sont fluctuantes en fonction de la position syllabique. Malgré cette instabilité, ces productions sont caractérisées par les mêmes comportements (montée et descente) : les valeurs Onset augmentent graduellement pour atteindre les valeurs Mid, puis elles descendent progressivement jusqu'à la fin de la réalisation.

Cette variabilité peut, en outre, expliquer la hausse des écarts de fréquence entre les points vocaliques. En position initiale, les écarts enregistrés sont de 100 Hz, soit 17,4 %, entre Onset et Mid, alors que nous avons calculé un écart de 116 Hz, soit 20,6 %, entre Mid et Offset. En position médiane, nous avons mesuré des écarts plus importants : 110 Hz, soit 19,4 %, entre les deux premières trames et 128 Hz, soit 22,9 %, entre Mid et Offset. Pour ce qui est des valeurs mesurées en troisième position, les écarts sont de l'ordre de 137 Hz, entre Onset et Mid et de 81 Hz, soit 13 %, entre Mid et Offset.

Concernant les valeurs mesurées pour les hommes, nous retrouvons les mêmes tendances que celles observées chez les femmes, à l'exclusion des valeurs touchant la position finale qui présentent des valeurs montantes du début à la fin. Cependant, les écarts entre les trois trames ne montrent pas de différences importantes. En position initiale, les écarts sont de l'ordre de 49 Hz, soit 10,5 %, entre Onset et Mid et de 54 Hz, soit 11,9 %, entre les deux dernières trames. Les écarts observés en position médiane sont peu significatifs, allant de 25 Hz, soit 5,4 %, entre les deux premières trames à 66 Hz, soit 14,9%, pour les deux dernières trames. En troisième position, les écarts calculés s'élèvent respectivement à 50 Hz, soit 11,4 %, entre Onset et Mid et à 52 Hz, soit 9,7 %, entre Mid et Offset.

Par ailleurs, si nous observons les valeurs obtenues pour les écarts-types, nous pouvons remarquer que ces dernières reflètent une variabilité au niveau du formant. Les valeurs obtenues pour les femmes sont variables dans les trois trames, et en particulier au niveau de la troisième trame, ce qui signifie que cette valeur est soumise à la variabilité et l'instabilité sur le plan du degré de l'aperture articulaire de cette voyelle. Notre étude montre ici que les valeurs pour les hommes ne laissent pas apparaître d'instabilités fortes au niveau de ce formant.

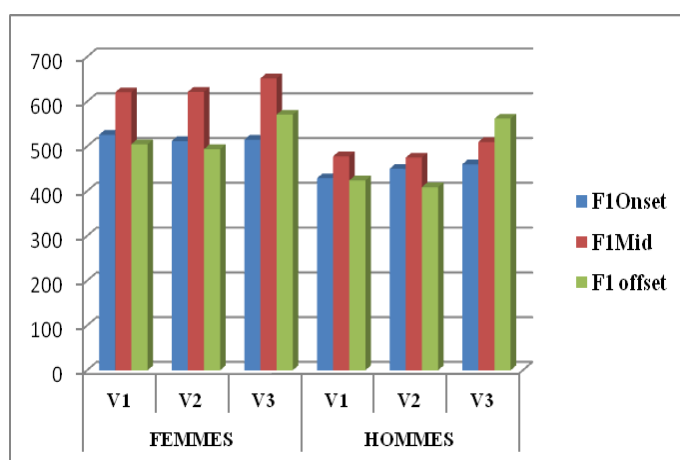


Figure 99 : Distribution des valeurs de F1 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

De plus près, les différences entre les hommes et les hommes se caractérisent par une fluctuation globale dans les trois positions syllabiques. De fait, si nous prenons les valeurs de /a/ mid, l'augmentation de F1 est plus significative notamment dans la deuxième syllabe V<sub>2</sub> (30%) alors que pour V<sub>1</sub>, elle est seulement de 29% et de 27% pour V<sub>3</sub>. En revanche, ce pattern marque une faible descente dans l'Onset : 22% pour V<sub>1</sub>, 13% pour V<sub>2</sub> et 11% pour

V<sub>3</sub>. Cette différence englobe aussi la première trame Offset, comme le montre le graphique (100).

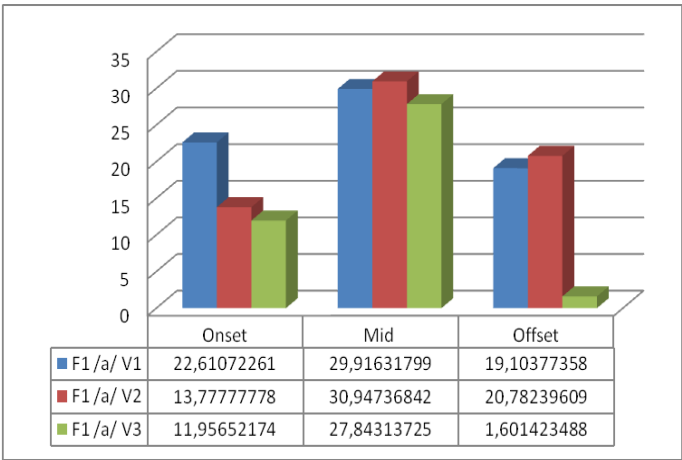


Figure 100 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F1 de la voyelle /a/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

Comme nous venons de le constater, les résultats enregistrés au niveau des deux sexes sont de manière générale, identiques. La variation la plus significative correspondant aux valeurs de Mid dans les trois positions notamment dans la deuxième syllabe. Cette différence touche également les deux trames Onset et Offset, mais dans une moindre mesure, tant le niveau de variation est faible.

9.3.4. Variation de F2 pour la voyelle /i/

Les résultats montrent que les valeurs de F2 pour la voyelle /i/ sont différentes pour les femmes et les hommes. Les valeurs moyennes de F2 pour les femmes sont plus élevées dans les trois trames vocaliques. Comme le montre le tableau (80) et la figure (101).

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	2482	2626	2228	2229	2299	2189
		E.T	175	24	272	70	61	103
	V2	MOY	2550	2631	2488	2383	2474	2375
		E.T	155	174	329	185	153	291
	V3	MOY	2456	2492	2423	2316	2376	2382
		E.T	319	375	422	194	190	222

Tableau 80 : Valeurs moyennes de F2 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*



Sur la figure (101), nous observons clairement la variabilité des trajectoires formantiques des valeurs pour les femmes, et ce dans les trois positions. On relève deux tendances différentes : les valeurs Onset montent graduellement vers la deuxième trame et, ensuite, elles descendent jusqu'à la fin de la voyelle. Toutefois, les écarts moyens de fréquence entre les trois trames sont variables selon la position. Au niveau de la position initiale, les écarts calculés sont de l'ordre de 144 Hz, soit 5,63 %, entre les deux premières trames (Onset et Mid), puis une forte chute de 398 Hz, soit 16%, est enregistrée entre Mid et Offset. Concernant les écarts relatifs pour les trois valeurs mesurées en position médiane, ceux-ci sont moins importants qu'en position initiale. Ils sont respectivement de 81 Hz, soit 3,1 % entre Onset et Mid et de 143 Hz, soit 5,5 %, entre Mid et Offset. En position finale, la différence mesurée entre les trois trames est de 36 Hz, soit 1,4 %, entre Onset et Mid et de 69 Hz, soit 2,8 %, entre Mid et Offset.

S'agissant des valeurs obtenues pour les hommes, nous avons observé les mêmes trajectoires de fréquences que celles relevées chez les femmes, à l'exception de celle mesurée en troisième position correspondant à des valeurs montantes du début à la fin de la voyelle. Cependant, les écarts de fréquence ne dénotent pas de fortes variations comparées à ce que nous avons vu chez les femmes.

En position initiale, les écarts sont les suivants : 70 Hz, soit 3,09 %, entre Onset et Mid et 110 Hz, soit 4,9 %, entre Mid et Offset. En position médiane, ils sont de 91 Hz, soit 3,6%, entre Onset et Mid et de 99 Hz, soit 4,4 %, entre Mid et Offset. Au niveau de la position finale, les écarts ne montrent pas de variations importantes, ils sont respectivement de 60 Hz, soit 2,5 %, entre Onset et Mid et de 15 Hz, soit 0,25 %, entre Mid et Offset.

Ainsi, en comparant les écarts mesurés pour chaque sexe, nous retrouvons que les femmes accusent des variations de valeurs légèrement plus importantes que les hommes. En ce qui concerne les valeurs des écarts-types pour les deux sexes, nous constatons qu'il existe une différence significative dans les trois positions. Les résultats concernant les femmes indiquent en effet, une variabilité nette au sein des trois trames, notamment dans la troisième position. Cette variabilité est le résultat de l'instabilité au niveau du formant, particulièrement notable chez les femmes.

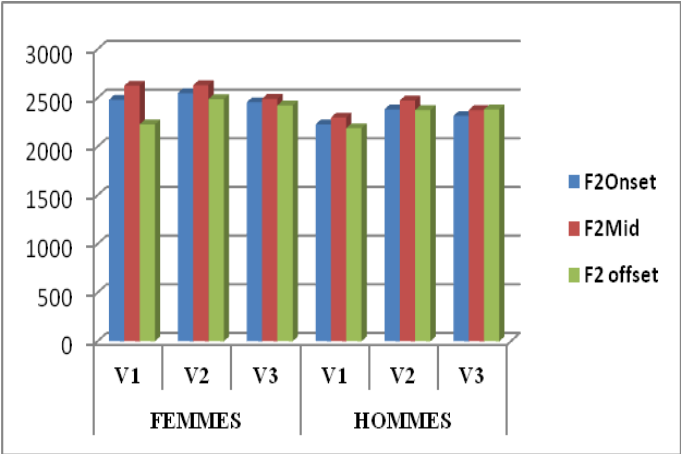


Figure 101 : Distribution des valeurs de F2 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Si nous calculons les différences entre les hommes et les femmes au niveau de F2 de la voyelle /i/ dans Mid, nous trouvons une augmentation de 14% pour V<sub>1</sub>, de 6% pour V<sub>2</sub> et de 4% pour V<sub>3</sub>. Cette différence englobe également les valeurs d'Onset et Offset. En précisant que pour ce dernier, la variation est moins significative. La figure (102) illustre mieux ces différences.

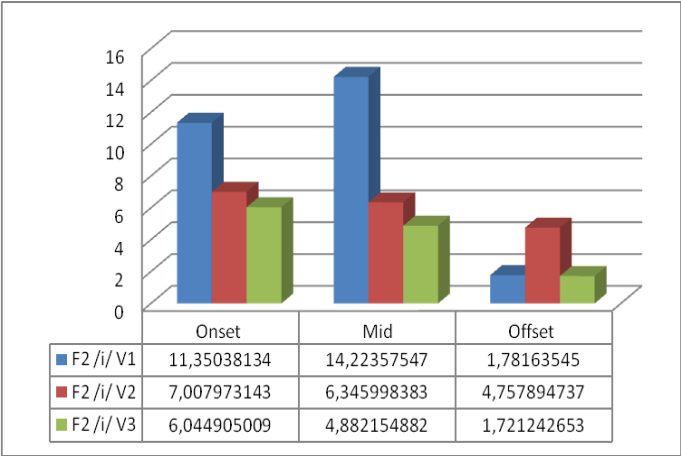


Figure 102 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /i/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.3.5. Variation de F2 pour la voyelle /u/

Comme attendu, les femmes présentaient des fréquences plus hautes que les hommes. Les résultats exposés dans le tableau (81) montrent que les fréquences moyennes de F2 pour la

voyelle /u/ sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Pour toutes les trames vocaliques, les valeurs de fréquence subissent une nette modification, notamment dans les deux trames extrêmes (Onset, Offset). À partir de ces résultats, nous pouvons constater qu'il existe une variation des valeurs pour le F2, en fonction du *gender*.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	<b>1507</b>	<b>1228</b>	<b>1365</b>	<b>1240</b>	<b>912</b>	<b>793</b>
		E.T	350	332	542	228	50,9	51,1
	V2	MOY	<b>1479</b>	<b>1286</b>	<b>1623</b>	<b>1272</b>	<b>1084</b>	<b>1296</b>
		E.T	493	518	607	268	244	425
	V3	MOY	<b>1594</b>	<b>1111</b>	<b>1138</b>	<b>1410</b>	<b>984</b>	<b>927</b>
		E.T	377	433	423	396	299	381

Tableau 81 : Valeurs moyennes de F2 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Nous pouvons remarquer ici que les différences entre les femmes et les hommes sont plus élevées que pour /i/ et ce dans les trois trames de V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>. Comme le montre le graphique (103), les femmes varient de façon significative dans les trois trames vocaliques, particulièrement dans les trames Onset et Offset. Quant aux valeurs mesurées au centre (Mid), elles sont caractérisées par une stabilité globale. Deux tendances se dégagent pour ces valeurs moyennes au niveau de F2 : une baisse de fréquence en allant des valeurs d'Onset vers les valeurs du centre (Mid), puis une élévation de fréquence jusqu'à la fin (Offset). En position initiale, les écarts mesurés entre Onset et Mid, d'une part, et Mid et Offset, d'autre part, sont respectivement de 279 Hz, soit 20 %, et de 137 Hz, soit 10 %.

Au niveau des valeurs mesurées en position médiane, les écarts ont la même tendance : une différence de 193 Hz, soit 13,9 %, entre Onset et Mid et de 337 Hz, soit 23,17 %, entre les deux dernières trames. La même tendance se dégage aussi de la comparaison des valeurs relevées en position finale : un fort écart entre Onset et Mid de 483 Hz, soit 35,7%, et un écart faible de 27 Hz, soit 2,4 %, entre Mid et Offset.

En ce qui concerne les hommes, les résultats n'indiquent pas les mêmes tendances que celles observées chez les femmes. Les trajectoires formantiques sont soumises à des fluctuations au niveau des changements de fréquence en fonction de la position. En position initiale, la trajectoire formantique a une tendance à la baisse du début à la fin de la

voyelle. Les écarts de fréquence sont forts, notamment entre les deux premières trames Onset et Mid (328 Hz, soit 30 %), et sont de 119 Hz, soit 13 % entre Mid et Offset.

En position médiane, la valeur d'Onset descend graduellement vers la valeur Mid en enregistrant un écart de 118 Hz, soit 11 %, et monte ensuite pour atteindre la troisième trame (212 Hz, soit 17 %). Les mêmes tendances sont observées en position finale : un fort écart de 426 Hz, soit 35 %, entre Onset et Mid et une légère différence de 57 Hz, soit 5,9%, entre Mid et Offset.

Enfin, après avoir calculé les valeurs des écarts-types pour les deux sexes, nous avons pu remarquer que celles-ci démontraient de fortes variabilités dans toutes les valeurs, et particulièrement au niveau des dernières trames (Mid et Offset). Cette variabilité concerne notamment les valeurs obtenues pour les femmes, ce qui semble indiquer que les valeurs fréquentielles de F2 pour /u/ sont plus sensibles chez les femmes que chez les hommes.

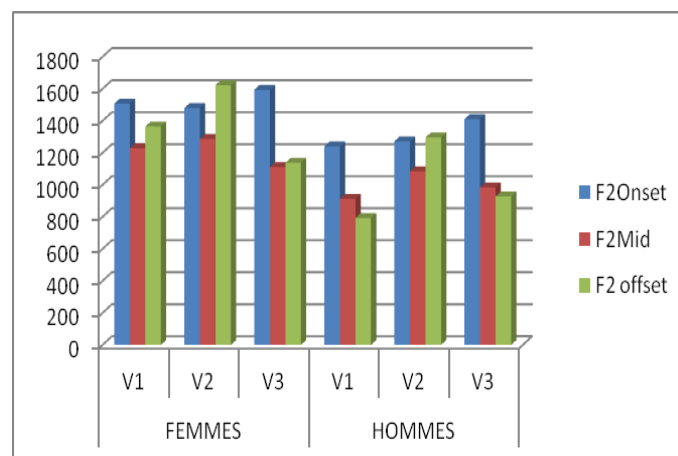


Figure 103 : Distribution des valeurs de F2 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Comme le montre la figure (104), les différences entre les deux sexes au niveau de F2 de la voyelle sont bien marquées. Mais si nous calculons ces différences de manière précise, nous trouvons une variabilité importante dans les valeurs de /u/ Mid. Pour la première syllabe, cette variabilité est de 34%, tandis qu'elle est de 18% pour V<sub>2</sub> et de 12% pour V<sub>3</sub>. Cette différence englobe également les autres trames de manière très remarquable surtout sur Offset. Ce dernier enregistre une variation qui est de 72% pour V<sub>1</sub>, 25% pour V<sub>2</sub> et de 22% pour V<sub>3</sub>. Dans ce contexte, nous pouvons remarquer l'influence de la position prosodique sur les différences entre les deux sexes.

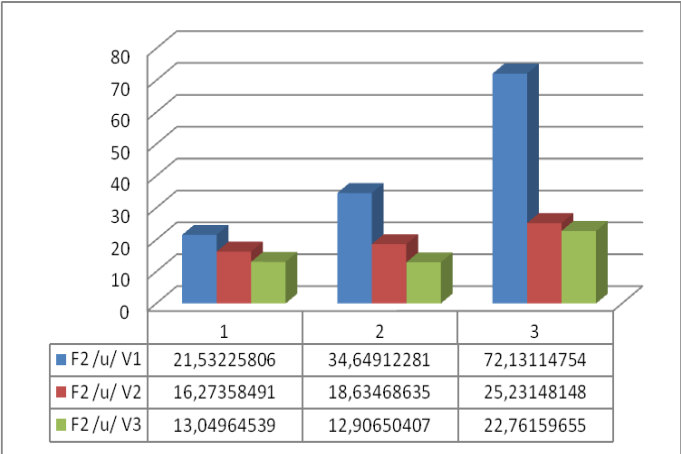


Figure 104 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /u/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

9.3.6. Variation de F2 pour la voyelle /a/

Comme pour les voyelles fermées, les valeurs de F2 pour la voyelle /a/ dans le contexte de consonnes non-pharyngalisées, sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Le tableau (82) et la figure (105) illustrent les moyennes formantiques obtenues pour chaque sexe ainsi que les valeurs correspondantes pour les écarts-types.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	1769	1819	1790	1684	1647	1505
		E.T	502	412	387	27	74	181
	V2	MOY	1842	1801	1827	1708	1705	1726
		E.T	442	408	381	208	243	289
	V3	MOY	1870	1697	1688	1653	1679	1680
		E.T	437	506	409	180	258	232

Tableau 82 : Valeurs moyennes de F2 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Nous avons ainsi pu constater clairement que les trois valeurs entraînaient de fortes modifications fréquentielles, non seulement au sein de chaque syllabe en fonction du *gender* mais également dans la même syllabe et ce, pour chaque sexe. Cependant, les écarts de fréquence mesurés entre les différents points vocaliques, sont beaucoup moins

importants pour chacun des deux sexes, comparés à ce que nous avons pu noter concernant les écarts entre les trois trames au niveau de /i, u/.

En ce qui concerne, les femmes, les trajectoires formantiques présentent des tendances variables selon la position, ce qui apparaît clairement à travers la variabilité des écarts-types. Les écarts de fréquence calculés entre les trois trames en position initiale sont les suivants : 50 Hz, soit 2,7 %, entre les valeurs d'Onset et Mid, et 29 Hz, soit 1,6 %, entre Mid et Offset. Les écarts mesurés sont également peu importants en position médiane, respectivement de 41 Hz, soit 2,2 %, entre Onset et Mid contre 26 Hz, soit 1,43 %, entre Mid et Offset. En position finale, les écarts augmentent entre les valeurs Onset et Mid pour atteindre 173 Hz, soit 9 %, alors que la différence entre Mid et Offset n'est que de 9 Hz, soit 0,53 %.

Comme le montre le graphique (105), les résultats portant sur les valeurs des hommes indiquent une baisse de fréquence de F2. Cette baisse est plus importante que celle relevée pour les femmes. Cependant, nous n'enregistrons aucune différence significative au niveau des écarts entre les trois trames.

En position initiale, les écarts s'élèvent respectivement à 37 Hz, soit 2,2 %, entre les deux premières trames (Onset, Mid) et à 142 Hz, soit 9,1 %, entre Midi et Offset. Les écarts mesurés en position médiane ne présentent pas plus d'importance, avec des différences de 3 Hz, soit 0,17 %, d'Onset à Mid et de 21 Hz, soit 1,22 %, entre les dernières trames (Mid et Offset). En position finale, les écarts sont toujours peu significatifs, bien qu'en légère augmentation, avec 26 Hz, soit 1,56 %, entre Onset et Mid. On note aussi une baisse à peine perceptible de 1 Hz, soit 0,59 %, entre Mid et Offset.

Nous avons également observé une forte variation au niveau des valeurs des écarts-types, particulièrement chez les femmes. Cela peut s'expliquer par le fait que les femmes sont soumises à une fluctuation au niveau de la transition du formant. Les valeurs pour les hommes sont, quant à elles, caractérisées par une stabilité dans les trois trames.

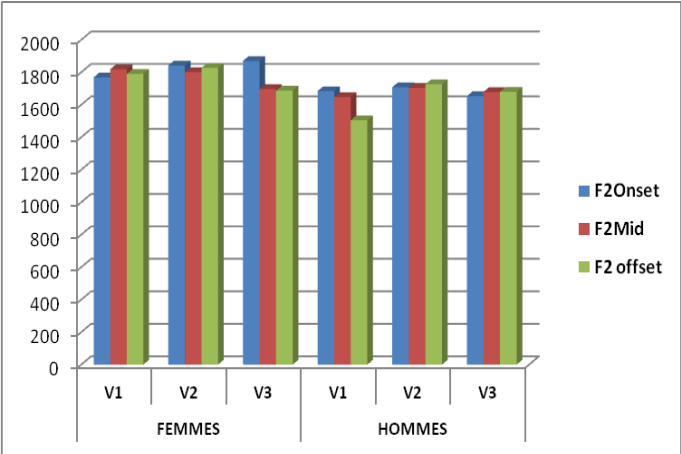


Figure 105 : Distribution des valeurs de / F2/ de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Pour rappel, nous avons vu que notre analyse avait montré une variation très importante de F2 au niveau de la voyelle /a/ dans le contexte pharyngalisé, selon que le locuteur soit un homme ou une femme. En revanche, notre analyse montre moins de variation au niveau de F2 de la voyelle /a/ dans le contexte non-pharyngalisé entre les deux sexes, hormis les valeurs Offset qui présentent une différence de 18% pour V<sub>1</sub>. La figure ci-dessous montre clairement ces différences.

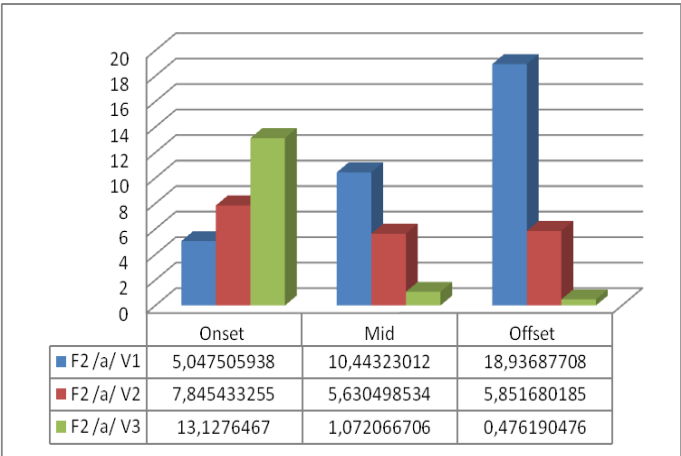


Figure 106 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Onset, Mid, Offset) de F2 de la voyelle /a/ dans le contexte non- pharyngalisé, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.3.7. Variation de F3 pour la voyelle /i/

Les moyennes formantiques de F3 obtenues dans ce contexte indiquent des valeurs plus élevées pour les femmes dans toutes les trames vocaliques. Toutes les valeurs ont été présentées et schématisées dans le tableau (83) et la figure(107).

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes non-pharyngalisées	V1	MOY	<b>3298</b>	<b>3331</b>	<b>3091</b>	<b>3110</b>	<b>3148</b>	<b>2821</b>
		E.T	105	53	71	124	106	296
	V2	MOY	<b>3383</b>	<b>3327</b>	<b>3184</b>	<b>3200</b>	<b>3157</b>	<b>2979</b>
		E.T	193	231	350	131	127	371
	V3	MOY	<b>3200</b>	<b>3078</b>	<b>3145</b>	<b>2989</b>	<b>3062</b>	<b>3110</b>
		E.T	250	300	264	209	210	203

Tableau 83 : Valeurs moyennes de F3 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Si nous examinons en détail les valeurs mesurées pour les femmes, nous constatons immédiatement que leur moyenne laisse apparaître une tendance similaire non seulement entre les trois trames dans la même syllabe mais aussi entre les syllabes. Les trajectoires formantiques sont donc variables selon la position de la syllabe. Par ailleurs, on ne note pas de fortes différences entre les valeurs Onset et Mid ni entre les valeurs Mid et Offset, le calcul dénotant seulement de légères variations en fonction du lieu d'articulation.

En position initiale, les variations des valeurs de fréquence ont deux tendances : les valeurs augmentent d'Onset vers Mid, en marquant une différence de fréquence de 3 Hz, soit 0,99 %, puis ensuite elles descendent jusqu'à la fin de la voyelle, avec une différence de 240 Hz, soit 7,4 %. En position médiane, on relève une tendance à la baisse du début à la fin. Nous avons calculé des écarts peu importants, autour de 56 Hz, soit 1,6 %, d'Onset à Mid et de 143 Hz, soit 4,3 %, de Mid à Offset. En position finale, la valeur d'Onset descend pour atteindre la valeur Mid avec une différence de 122 Hz, soit 3,8 %, puis elle remonte de Mid à Offset de 67 Hz, soit 2,1 %.

Par ailleurs, l'observation des valeurs relevées chez les hommes dans ce contexte conduit aux mêmes tendances que celles obtenues avec les femmes, à l'exclusion des valeurs



obtenues en position finale (augmentation progressive jusqu'à la fin). Les écarts entre les trois valeurs sont soumis à d'importantes variations, notamment au niveau de la troisième trame (Offset). Le calcul montre que les écarts s'élèvent progressivement à 38 Hz, soit 1,21 %, 43 Hz, soit 1,35 %, et 73 Hz, soit 2,41 %, entre les valeurs Onset et Mid pour les trois positions ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ), alors que les écarts entre les valeurs Mid et Offset mettent en lumière une décroissance pour chaque position syllabique, respectivement de 327 Hz, soit 10 %, 178 Hz, soit 5,8 %, et 48 Hz, soit 1,55 %.

Enfin, les résultats obtenus pour les écarts-types montrent une variabilité en fonction du sexe et de la position. Si nous observons le tableau (83), nous constatons donc des instabilités existantes au niveau des troisièmes trames (Onset) pour chaque sexe. Cela peut confirmer qu'il n'existe pas d'homogénéité au niveau des mesures du formant dans cette trame.

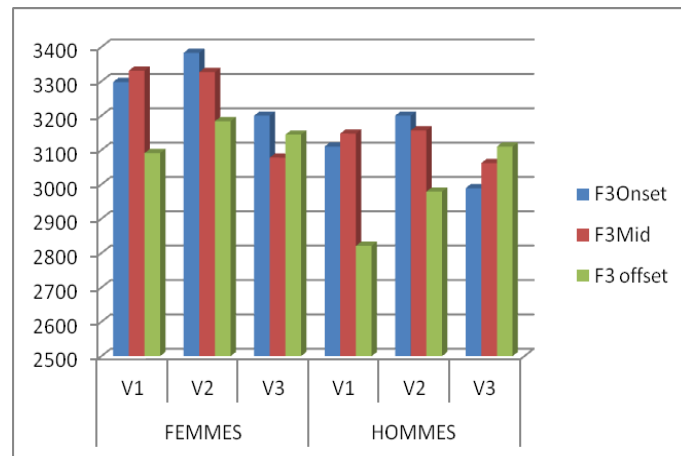


Figure 107 : Distribution des valeurs de F3 de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Pour valider nos observations en ce qui concerne les différences formantiques entre les femmes et les hommes au niveau de F3 de la voyelle /i/ en contexte non-pharyngalisé, nous allons suivre la même approche que celle utilisée précédemment. Ce faisant, nous constatons que les différences entre les hommes et les femmes ne sont pas significatives dans presque toutes les positions. Si nous prenons les valeurs de /i/ Mid, le calcul ne laisse pas apparaître de variations significatives, avec une variation de 5% pour  $V_1$ , de 5,3% pour  $V_2$  et de 0,5 Pour  $V_3$ . Cette observation englobe également les deux trames Onset et Offset. Le graphique présenté ci-dessous (108) donne plus de visibilité quant à ces différences dans les trois positions.

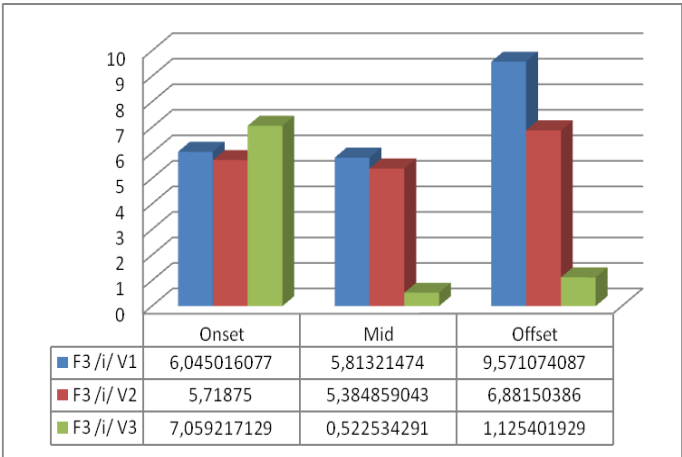


Figure 108 : Différences (en %) entre hommes et femmes prises au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /i/, dans le contexte des consonnes non- pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>).

### 9.3.8. Variation de F3 pour la voyelle /u/

Les résultats obtenus au terme de cette analyse indiquent que les valeurs de F3 dans les trois cas sont globalement plus élevées chez les femmes. Nous pouvons visualiser ces valeurs dans le tableau (84) et la figure (109).

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	<b>2962</b>	<b>2936</b>	<b>2894</b>	<b>2564</b>	<b>2562</b>	<b>2706</b>
		E.T	281	309	362	141	75,6	97,3
	V2	MOY	<b>2984</b>	<b>3092</b>	<b>3140</b>	<b>2715</b>	<b>2713</b>	<b>2746</b>
		E.T	303	276	302	231	249	234
	V3	MOY	<b>3010</b>	<b>3017</b>	<b>2979</b>	<b>2817</b>	<b>2875</b>	<b>2866</b>
		E.T	347	415	367	234	259	273

Tableau 84 : Valeurs moyennes de F3 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Si nous examinons les valeurs obtenues pour les femmes, nous relevons des modifications formantiques différentes dans les trois points vocaliques. Cependant, on ne note pas pour autant de variations importantes entre les trois trames. Les écarts mesurés laissent en effet apparaître une légère baisse dans les trois positions.

Les écarts relevés en position initiale entre les valeurs Onset et Mid, d'une part, et celles relevées entre les valeurs Mid et Offset, d'autre part, sont respectivement de 26 Hz, soit 0,88 %, et de 42 Hz, soit 1,44 %. En seconde position, les écarts présentent une différence de 108 Hz, soit 3,5 %, entre les deux premières trames (Onset et Mid) et une différence de 48 Hz, soit 1,5 %, entre Mid et Offset. Au niveau de la position finale, les écarts enregistrés indiquent des différences plus faibles : 7 Hz, soit 0,22 %, entre Onset et Mid et 38 Hz, soit 1,2 %, entre Mid et Offset.

Les résultats observés pour les hommes indiquent les mêmes tendances, à cela près que les valeurs sont plus basses. Dans les trois structures syllabiques, les valeurs des trois trames sont caractérisées par une proximité très nette. En effet, en position initiale, les valeurs vont de 2564 Hz à 2706 Hz, en position médiane de 2715 Hz à 2746 Hz et en position finale, de 2817 Hz à 2866 Hz. Au niveau des écarts entre les valeurs mesurées dans les trois trames, ils sont respectivement de l'ordre de 2 Hz, soit 0,07 %, 2 Hz, soit 0,7 % et 58 Hz, soit 2,03 %, entre les valeurs Onset et Mid dans les trois positions ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ).

Quant aux valeurs relevées de Mid à Offset dans les trois positions, elles sont à l'inverse totalement décroissant, allant de 144 Hz, soit 5,4 %, à 33 Hz, soit 1,2 %, et enfin à 9 Hz, soit 0,33 %. Ainsi, bien que les moyennes formantiques ne présentent pas de différences importantes entre les trois trames vocaliques, on peut affirmer qu'elles sont tout de même soumises à la variabilité au niveau des fréquences du formant F3, comme le montre l'augmentation des valeurs des écarts-types pour les deux sexes, mais qui touche plus particulièrement les femmes.

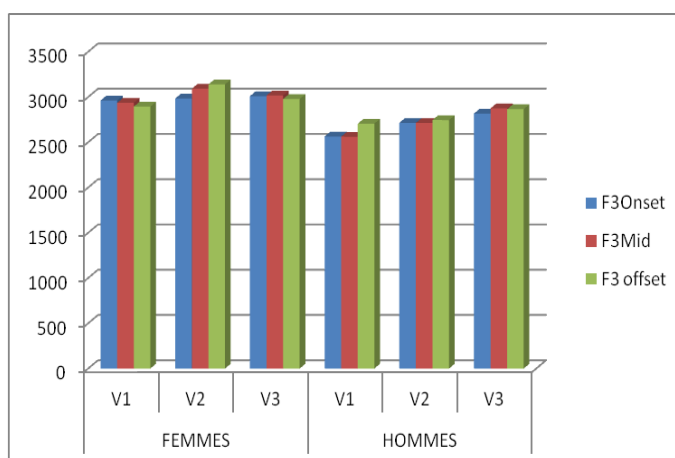


Figure 109 : Distribution des valeurs de F3 de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Nous pouvons remarquer ici que les différences les plus saillantes concernent V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub>. Si nous prenons les valeurs de /u/ Mid, nous trouvons plus des variabilités exercées entre les hommes et les femmes, l'augmentation de F3 étant de 14,5% pour V<sub>1</sub> et de 13,9% pour V<sub>2</sub>, alors que la variation est seulement de 4% pour V<sub>3</sub>. Le pattern concernant la voyelle /u/ Onset montre une variation plus claire encore dans la première syllabe de 15%, ainsi que dans l'Offset de la troisième syllabe où elle est de 14,3%. Cette instabilité entre les trois positions prosodiques indique plus d'effets coarticulatoires entre les deux sexes.

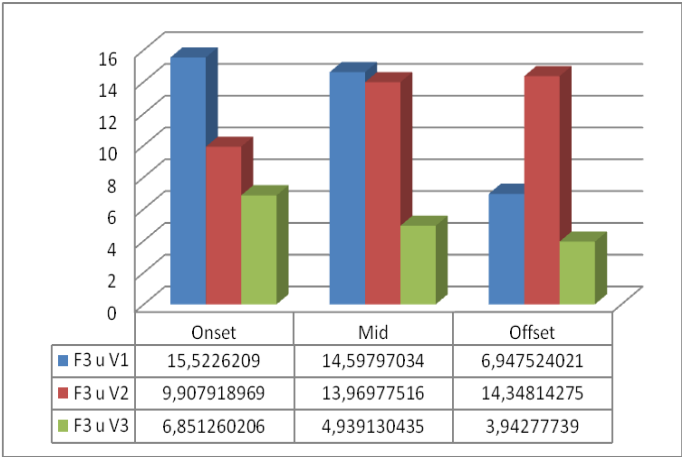


Figure 110 : Différences (en %) entre hommes et femmes prises au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /u/ dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>).

### 9.3.9. Variation de F3 pour la voyelle /a/

Les moyennes formantiques obtenues pour F3 à propos de /a/ dans l'environnement de consonnes non-pharyngalisées sont très comparables entre les hommes et les femmes. Pour les trois trames vocaliques et pour les deux sexes, les valeurs de F3 pour la voyelle /a/ sont fluctuantes et indiquent des rapprochements importants entre les trois trames.

			FEMMES			HOMMES		
			Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset
Consonnes non pharyngalisées	V1	MOY	3026	3054	3047	2773	2844	2717
		E.T	413	369	322	73	165	131
	V2	MOY	3105	3030	3170	2820	2824	2827
		E.T	324	322	277	146	216	173
	V3	MOY	3095	2930	2975	2904	2956	3019
		E.T	353	470	530	147	107	154

Tableau 85 : Valeurs moyennes de F3 de /a / dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

En premier lieu, les valeurs obtenues pour les femmes présentent des rapprochements très nets entre toutes les trames vocaliques et ce, pour les trois positions syllabiques. En position initiale, les valeurs moyennes indiquent une élévation de fréquence entre Onset et Mid de l'ordre de 28 Hz, soit 0,92 %, suivie d'une baisse de 7 Hz, soit 0,21 %, entre Mid et Offset. En position médiane, nous relevons une tendance contraire : les valeurs moyennes de fréquence décroissent de 75 Hz, soit 2,4 %, entre Onset et Mid puis augmentent de 140 Hz, soit 4,5 %, entre Mid et Offset. La même tendance est observée en position finale, où l'on observe une baisse plus importante de 165 Hz, soit 5,47 %, entre Onset et Mid puis une augmentation peu importante entre les valeurs Mid et Offset de 45 Hz, soit 1,52 %.

L'examen des valeurs mesurées pour les hommes nous permet de constater que des fluctuations affectant les valeurs relevées dans les trois positions. En position initiale, les valeurs marquent une élévation de fréquence de 71 Hz, soit 2,5 %, entre Onset et Mid puis une baisse de fréquence très importante de 127 Hz, soit 4,56 %, entre Mid et Offset. En position médiane, le schéma est totalement inversé, puisque l'on trouve un accroissement de fréquence du début à la fin de la réalisation, réduisant de fait l'écart de fréquence entre les trois trames. Les valeurs indiquent de légères augmentations : 4 Hz, soit 0,14 %, entre Onset et Mid et 3 Hz, soit 0,10 %, entre Mid et Offset. Enfin, les mêmes tendances sont observées en position finale : un accroissement de fréquence de 52 Hz, soit 1,7 %, entre Onset et Mid suivi d'une autre augmentation de 63 Hz, soit 2,1 %, entre Mid et Offset.

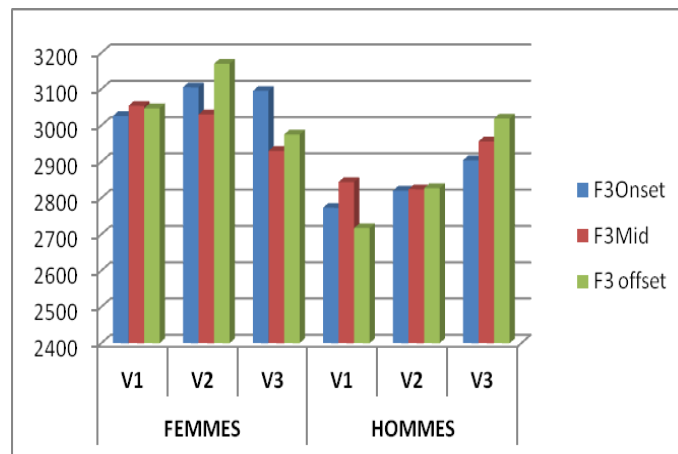


Figure 111 : Distribution des valeurs de F3 de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

Ainsi, bien que des rapprochements existent entre les trois trames vocaliques de F3 pour chaque sexe, on peut tout de même relever qu'il existe une forte variabilité et une forte

instabilité au niveau de ce formant. Cela peut clairement se remarquer lorsque nous examinons de plus près les valeurs d'écarts-types pour les trois trames. Ce sont en outre les valeurs correspondant aux femmes qui subissent les modifications les plus importantes, alors que les fluctuations pour les hommes sont peu perceptibles. Cependant, il convient d'ajouter que les femmes présentent continuellement des valeurs fréquentielles plus variables et plus instables.

Notre calcul indique de manière fluctuante des différences entre les hommes et les femmes au niveau de F3 et de la voyelle /a/ dans les trois positions et dans les trois trames. Ainsi, si l'on prend les valeurs de /a/ Mid, on constate que les différences les plus marquées concernent V<sub>1</sub> où elles sont de 7,38% et V<sub>2</sub> avec 7,29%, alors que pour V<sub>3</sub>, elles sont de 0,87%. Cette différence est moins visible sur /a/ Offset, où les valeurs sont identiques pour V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub> avec une augmentation de + 12,1% entre hommes et femmes. Cette différence concerne également l'Onset des trois positions.

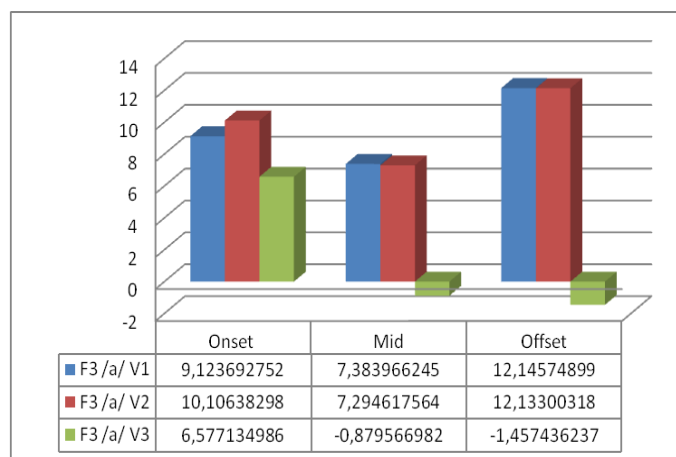


Figure 112 : Différences (en %) entre hommes et femmes prises au (Onset, Mid, Offset) de F3 de la voyelle /a/ dans le contexte de consonnes non- pharyngalisées, dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>).

En résumé, les différences entre les hommes et les femmes au niveau de [F3], pour les trois voyelles /i, u, a/ dans le contexte de consonnes non-pharyngalisées ne montrent pas de variations importantes, dans les trois positions syllabiques. En outre, nous avons pu remarquer que la variation de la position prosodique n'était pas aussi homogène dans le cas de F3 et qu'il y avait moins de variations entre les deux sexes au niveau de F2 dans ce contexte.

#### 9.4. Synthèse

Nous résumons notre analyse formantique des trois voyelles /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé en observant :

- les valeurs moyennes sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes (*raison physiologique*) ;
- Les différences en % entre femmes et hommes sur la même trame sont très forte pour /u/, moyennes pour /a/ et faibles pour /i/. Raison coarticulation, il ya plus de coarticulation avec /i/ que avec /u/. Résultats des de différences /i/ < /a/ < /u/
- il ya plus de différences en  $V_2$  et  $V_3$  que  $V_1$ .

Les figures (113, 114, 115) montrent les fréquences moyennes de F1 et F2 en fonction du *gender* dans les trois trames vocaliques mesurées, dans les contextes des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. La comparaison entre les graphiques nous permet de constater aisément les écarts entre les trois valeurs obtenues pour les femmes et celles obtenues pour les hommes. Si nous analysons de plus près les graphiques suivants, nous remarquons que les valeurs relevées dans la première syllabe ( $V_1$ ) varient fortement par rapport à ce qui a été relevé dans les autres positions ( $V_2$ ) et ( $V_3$ ).

En outre, nous avons remarqué qu'il y avait une forte dispersion des valeurs dans le contexte pharyngalisé pour les deux sexes, comparées aux valeurs obtenues dans le contexte de consonnes non-pharyngalisées. En conséquence de quoi, on note donc une différence entre les deux sexes sans distinction la position syllabique.

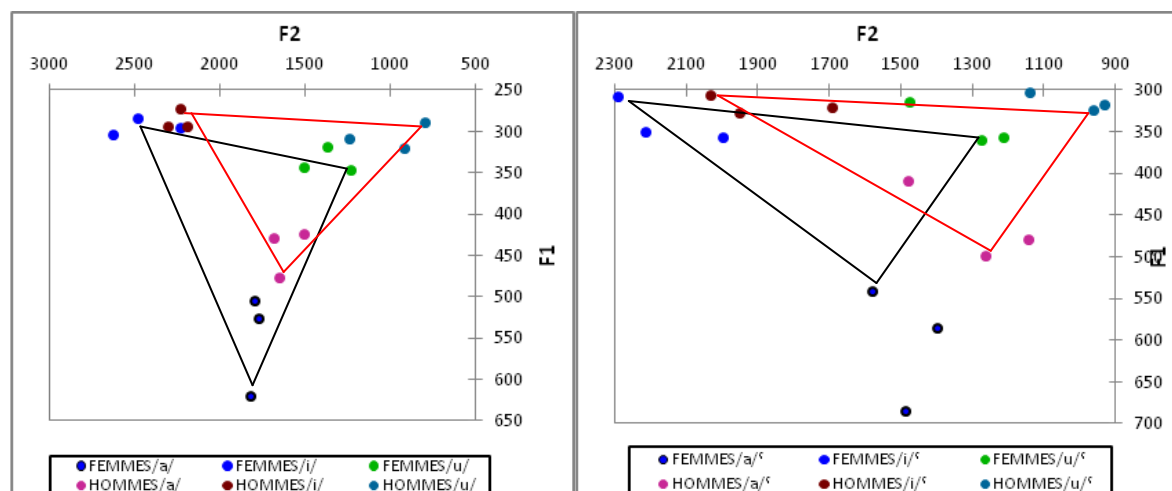


Figure 113 : Valeurs moyennes de F1 & F2 des /i, u, a/ prises à trois trames dans les contextes de /sʰ, tʰ, dʰ/ (à droite) et de /s, t, d/ (à gauche) ( $V_1$ )

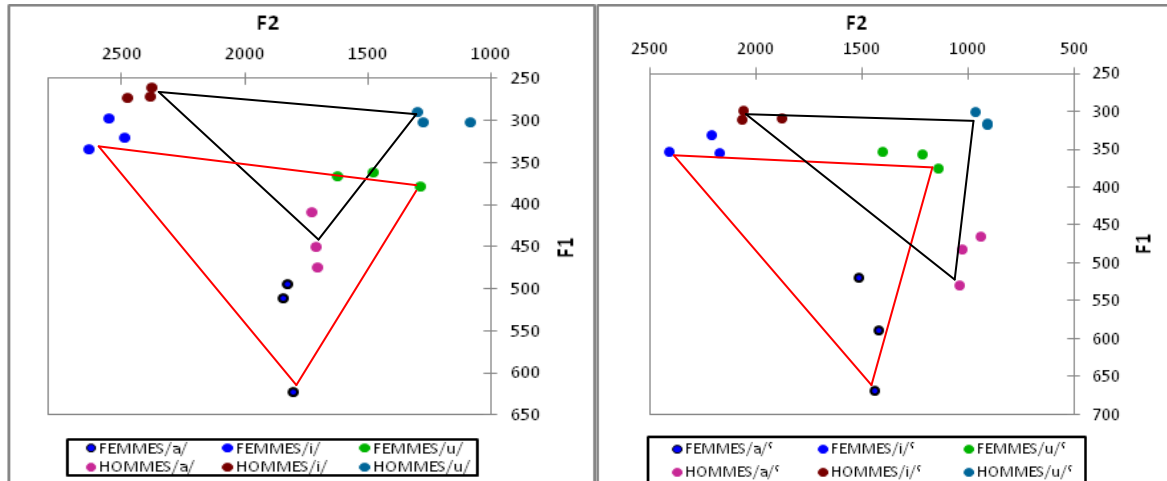


Figure 114 : Valeurs moyennes de F1 & F2 des /i, u, a/ prises à trois trames dans le contextes de / s<sup>ʰ</sup>, t<sup>ʰ</sup>, d<sup>ʰ</sup>/ (à droite) et de /s, t, d/ (à gauche) (V<sub>2</sub>)

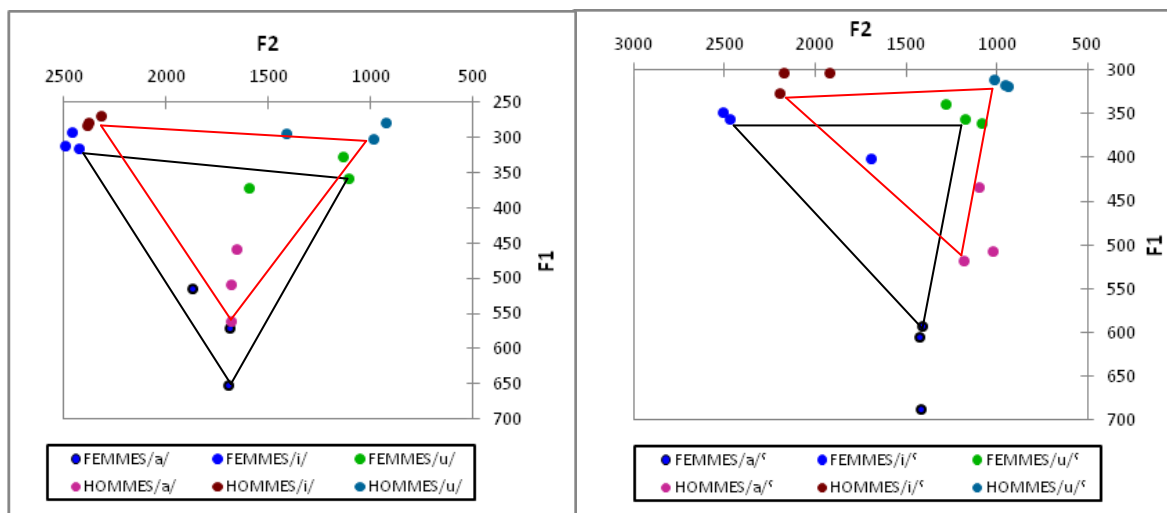


Figure 115 : Valeurs moyennes de F1 & F2 des /i, u, a/ prises à trois trames dans le contexte de / s<sup>ʰ</sup>, t<sup>ʰ</sup>, d<sup>ʰ</sup>/ (à droite) et de /s t, d/ (à gauche) (V<sub>3</sub>)

À présent, si nous prenons les valeurs Mid des trois voyelles /i, u, a/, nous constatons que les différences entre les hommes et les femmes présentent plus de variabilité dans les deux contextes étudiés. Si nous regardons les graphiques (116, 117, 118) de manière globale, nous trouvons plus de variations au niveau de [F1] en contexte pharyngalisé et moins de variations au niveau de [F2], notamment pour la consonne /u/.

En revanche, en contexte de consonne pharyngalisée, nous trouvons moins de variations en F1 et plus de variation en F2. Nous pouvons faire remarquer ici que les variations les plus marquées concernent les voyelles /i/ et /u/. Pour la voyelle /a/ nous remarquons presque la même variation dans les deux contextes en [F1]. En revanche, en [F2 et F3], la



configuration est complètement différente : on trouve davantage de variations en contexte pharyngalisé et moins en contexte non-pharyngalisé.

De manière générale, les différences les plus marquées en [F1] concernent [V<sub>2</sub>] et [V<sub>1</sub>] dans les deux contextes, alors qu'au niveau de [F2], ces différences affectent les deux premières syllabes [V<sub>1</sub>] et [V<sub>2</sub>]. En conséquence de quoi, nous pouvons affirmer que le *gender* est moins localisé en [V<sub>1</sub>] au [F1] et plus localisé en [V<sub>2</sub>] et [V<sub>3</sub>] au [F2]. En précisant que cette variation se trouve dans les valeurs Onset et Offset. En cela, nous pouvons affirmer que notre troisième hypothèse est validée.

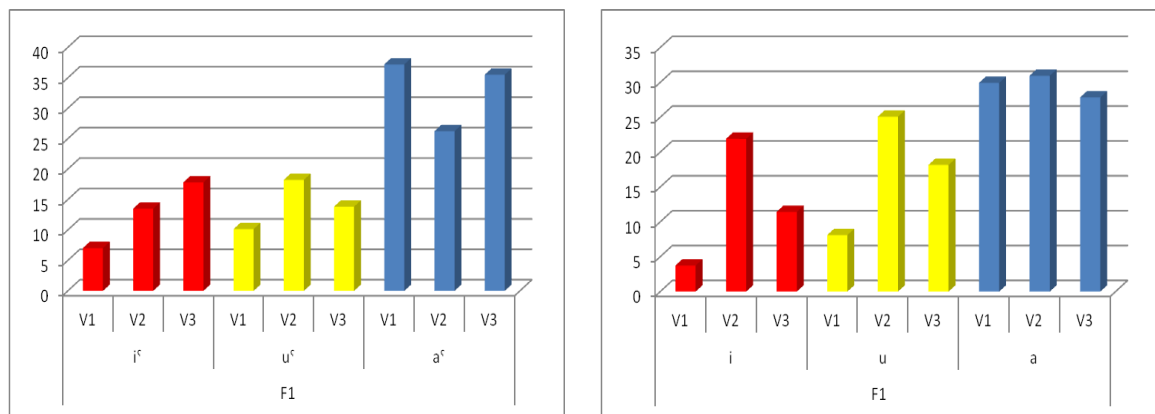


Figure 116 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Mid) de F1 de /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé (à gauche) et non- pharyngalisé (à droite) dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

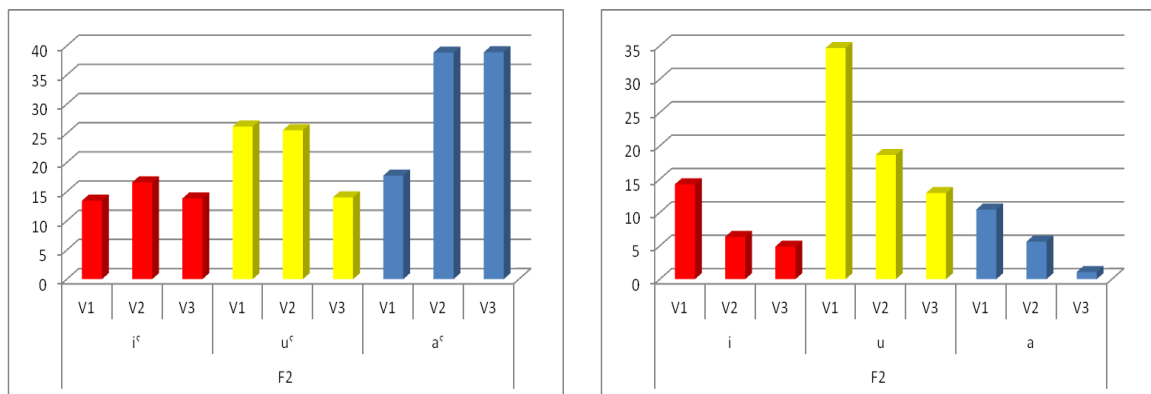


Figure 117 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au (Mid) de F2 de /i, u, a/ dans le contexte pharyngalisé (à gauche) et non- pharyngalisé (à droite) dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

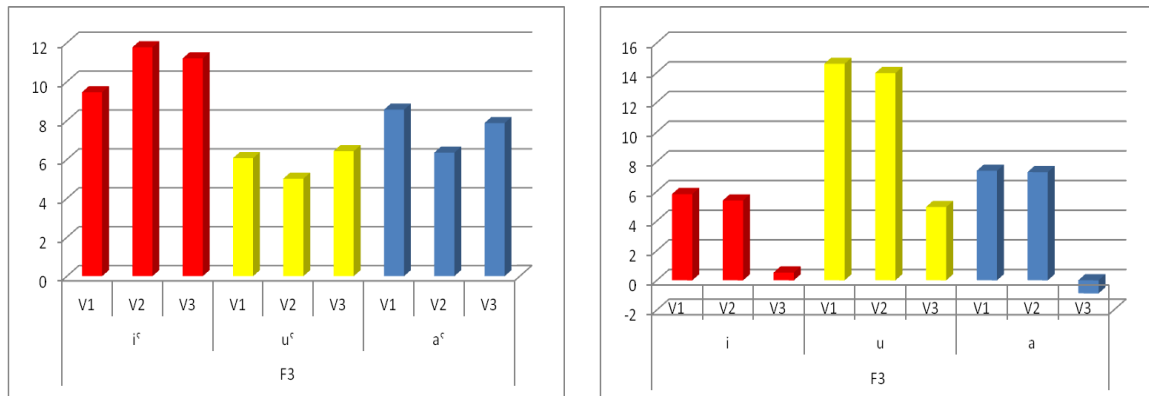


Figure 118 : Différences (en %) entre femmes et hommes prise au ( Mid ) de F3 de /i,u,a/ dans le contexte pharyngalisé (à gauche) et non- pharyngalisé (à droite) dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.5. Conclusion

Nous avons examiné dans le chapitre les trois premiers formants [*F1*, *F2*, *F3*] pour les voyelles /i, u, a/ dans l'environnement des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en ALT, en s'intéressant notamment aux différences relevées en fonction du *gender*. Nous avons alors constaté que ces premiers résultats confirmaient les résultats obtenus précédemment dans les travaux traitant les différences de sexe. Ces résultats indiquent une forte élévation des trois formants chez les femmes et une baisse chez les hommes dans les deux contextes consonantiques, sans distinction de mode et de lieu d'articulation. Nous avons pu mettre en avant plusieurs éléments pouvant avoir un effet sur les résultats de notre travail. En premier lieu, nous avons observé que les trajectoires formantiques des valeurs dans les trois trames et dans les deux contextes consonantiques étaient variables en fonction des positions et du contexte. De plus, les écarts de fréquence obtenus montrent des comportements coarticulatoires différents, notamment en ce qui concerne le deuxième formant dans le cas des voyelles /i/ et /u/.

En somme, l'augmentation en fonction du sexe est inconstable. Est-ce qu'elle est comprise entre 11 et 15% trouvée dans la littérature. Généralement, cette augmentation varie en fonction de certains facteurs :

- du timbre de la voyelle (plus de variation pour /u/ et peu de variation pour /i/)
- du contexte consonantique (plus de variabilité en contexte pharyngalisée que non-pharyngalisé ;
- en fonction de la position syllabique plus de variation en V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub> en contexte non-pharyngalisées et plus de variation en V<sub>1</sub> en contexte pharyngalisé.

## 9.6. Variation de [F1, F2, F3] pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte de /s<sup>ɸ</sup>, s/, /t<sup>ɸ</sup>, t/ et /d<sup>ɸ</sup>, d/ en fonction du *gender*

### 9.7. Introduction

Auparavant, nous avons examiné, de manière générale, la variation acoustique des voyelles /i, u, a/ dans l'environnement des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en fonction du *gender*. Nos analyses globales indiquaient que les femmes ont des valeurs de [F1, F2, F3] pour les voyelles /i, u, a/ plus élevées que les hommes. A présent, nous allons procéder à une étude comparative entre les valeurs obtenues pour les femmes et pour les hommes. Cette dernière portera sur les séquences suivantes : [t<sup>ɸ</sup>F, t<sup>ɸ</sup>H], [d<sup>ɸ</sup>F, d<sup>ɸ</sup>H] et [s<sup>ɸ</sup>F, s<sup>ɸ</sup>H] contre [tF, tH], [dF, dH] et [sF, sH]. Dans cette comparaison, nous analyserons chaque paire consonantique indépendamment. Dans un premier temps, nous examinerons la variation acoustique de la voyelle /i/ dans le contexte de la consonne occlusive pharyngalisée /t<sup>ɸ</sup>/ en fonction du *gender*.

#### 9.7.1. [t<sup>ɸ</sup>i F] et [t<sup>ɸ</sup>i H]

Ici, nous étudierons les valeurs des trois premiers formants de la voyelle antérieure /i/ dans le contexte de la consonne plosive pharyngalisée /t<sup>ɸ</sup>/ en fonction du *gender*. Les résultats montrent, tout d'abord, une différenciation globale au niveau des trois formants, l'ensemble des résultats étant illustré dans le tableau (86).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	t <sup>ɸ</sup> i	V1	Hz	<b>357</b>	<b>327</b>	<b>285</b>	<b>2062</b>	<b>2284</b>	<b>2427</b>	<b>3267</b>	<b>3243</b>	<b>3350</b>
			E.T	88	52	34	312	260	144	314	209	150
		V2	Hz	<b>338</b>	<b>330</b>	<b>301</b>	<b>2171</b>	<b>2363</b>	<b>2371</b>	<b>3295</b>	<b>3392</b>	<b>3473</b>
			E.T	69	55	32	221	268	137	239	222	168
		V3	Hz	<b>345</b>	<b>328</b>	<b>312</b>	<b>2362</b>	<b>2466</b>	<b>2494</b>	<b>3355</b>	<b>3372</b>	<b>3401</b>
			E.T	58	59	49	298	254	140	191	219	131
	ti	V1	Hz	<b>324</b>	<b>320</b>	<b>284</b>	<b>1772</b>	<b>2028</b>	<b>2148</b>	<b>2798</b>	<b>2926</b>	<b>2996</b>
			E.T	35	45	37	295	244	227	276	181	150
		V2	Hz	<b>323</b>	<b>322</b>	<b>302</b>	<b>1884</b>	<b>2040</b>	<b>2337</b>	<b>2930</b>	<b>3020</b>	<b>3093</b>
			E.T	43	42	41	191	174	331	211	249	160
		V3	Hz	<b>306</b>	<b>333</b>	<b>310</b>	<b>2025</b>	<b>2267</b>	<b>2328</b>	<b>3077</b>	<b>3100</b>	<b>3178</b>
			E.T	51	30	40	318	244	247	180	199	216

Tableau 86 : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /i/ prises à trois trames dans le contexte de /t<sup>ɸ</sup>, t/ en fonction du *gender*

Dans les deux contextes, toutes les valeurs de F1 de /i/ se caractérisent par une élévation légère, tant chez les femmes que chez les hommes. En revanche, les résultats en fonction

du *gender* au niveau de la mesure de F2 demeurent différents. Il s’agit d’une élévation de fréquence chez les femmes et d’une diminution chez les hommes. Dans le même contexte, nous avons constaté qu’il existe une différence générale entre les femmes et les hommes sur le plan de F3 pour la voyelle /i/. Si nous examinons les valeurs mid de trois formants, nous trouvons que les différences entre les deux sexes se localisent davantage sur F2 et F3. Cf. figures (119, 120).

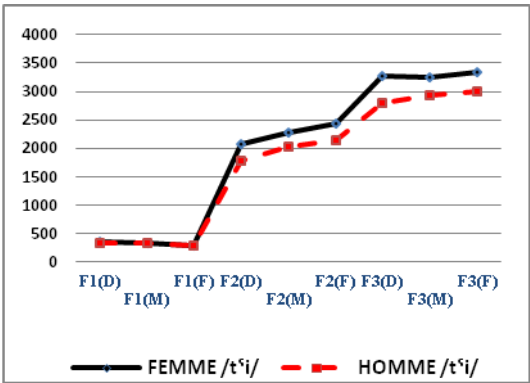


Figure 119 : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /tʰ/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

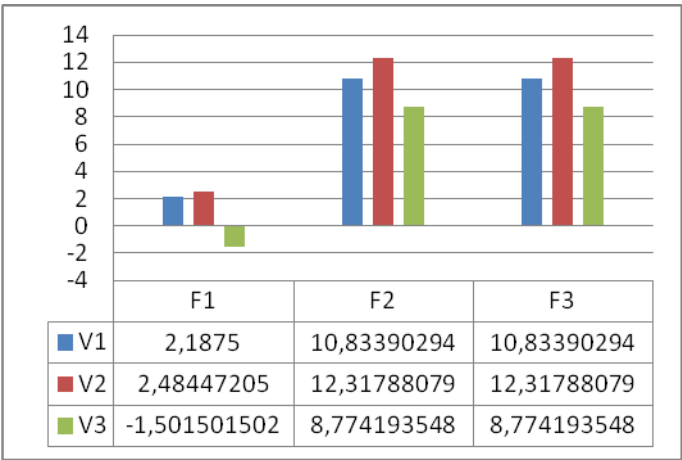


Figure 120 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /tʰ/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

9.7.2. [tʰuF] et [tʰuH]

Nous présentons désormais les valeurs moyennes des trois premiers formants pour la voyelle /u/ dans le contexte de /tʰ/ en fonction du *gender*. Les résultats globaux illustrés dans ce contexte indiquent une élévation de fréquence des trois premiers formants tant chez les femmes que chez les hommes dans toutes les trames vocaliques étudiées. Examiné

de plus près, le tableau (87) permet de constater aisément qu'il n'existe pas de différence significative entre fonction du *gender* au niveau de F1. Ceci est aisément visible sur les graphiques (121 et 122).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	r <sup>u</sup>	V1	Hz	355	350	299	1261	1281	1627	3036	3008	2926
			E.T	71	67	53	354	287	255	320	213	167
		V2	Hz	345	354	315	1329	1321	1544	3077	2977	2903
			E.T	64	54	44	308	238	191	254	168	180
		V3	Hz	330	344	307	1227	1239	1415	3059	2972	3058
			E.T	60	58	40	205	218	139	197	143	327
HOMMES	r <sup>u</sup>	V1	Hz	323	327	293	900	983	1166	2920	2875	2801
			E.T	34	29	33	175	172	197	150	154	167
		V2	Hz	328	335	316	963	1010	1077	2796	2852	2815
			E.T	32	30	32	128	169	152	171	177	175
		V3	Hz	329	343	321	952	1061	1083	2908	2903	2905
			E.T	38	27	42	132	144	128	192	141	155

Tableau 87 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / u / prises à trois trames dans le contexte de /t<sup>ɕ</sup>, t/ en fonction du *gender*

*A contrario*, une forte divergence est enregistrée au niveau de F2 dans toutes les séquences étudiées (Cf. figure (122), ici, les valeurs étant significativement plus élevées entre les femmes et les hommes. Nous pouvons également observer que toutes les valeurs mesurées en troisième trame (Offset) pour les deux sexes se caractérisent par une augmentation de fréquence. En ce qui concerne les valeurs de F3, la différence entre les deux sexes est plus importante dans toutes les trames et toutes les positions prosodiques. Il s'agit d'une diminution de fréquence considérable tant chez les femmes que chez les hommes. Pour donner plus d'éclairage sur la trajectoire des trois formants pour la voyelle /u/ dans le contexte de /t<sup>ɕ</sup>/, chez les deux sexes, nous avons établi un graphique récapitulant toutes les valeurs moyennes des trois formants dans les trois trames.

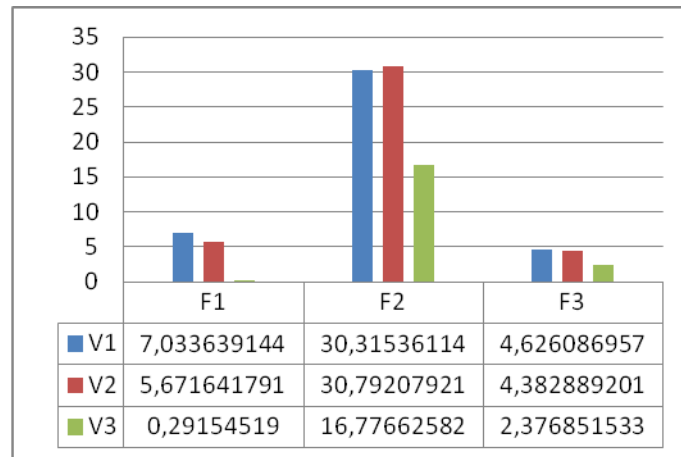


Figure 121 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /tʕ/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

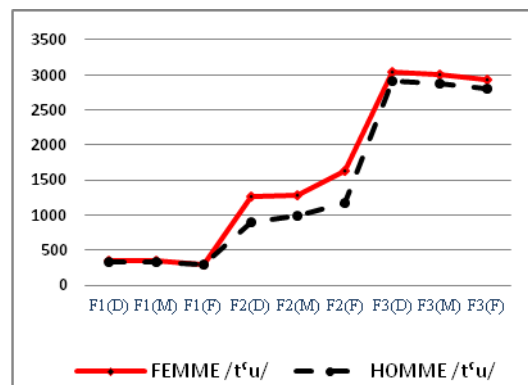


Figure 122 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /tʕ/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.3. [tʕaF] et [tʕaH]

Les valeurs moyennes des fréquences formantiques pour la voyelle /a/ au contact de la consonne pharyngalisée /tʕ/ pour les deux sexes sont schématisées dans le tableau (88). Ces valeurs révèlent une différence globale remarquable entre les trois formants pour chaque sexe. Contrairement à ce que nous avons obtenu au niveau du premier formant pour les voyelles /i, u/ pour les deux sexes, nous avons obtenu ici des valeurs de F1 significativement élevées tant chez les femmes que chez les hommes dans toutes les trames et dans toutes les positions (Cf. figure (123)). Ce résultat confirme les résultats de Khattab et al (2006) qui avaient obtenu des valeurs moyennes pour F1 pour la voyelle /a/ dans le contexte de /tʕ/ de 677 Hz pour les femmes contre 529 Hz pour les hommes.

Par ailleurs, la différence observée concernant F2 pour les deux sexes, également importante, confirme donc une augmentation globale au niveau des valeurs pour les femmes par rapport aux hommes. Khattab et *al* (2006) avaient également obtenu des valeurs pour F2 plus différenciées (1408 Hz pour les femmes contre 1181 Hz pour les hommes). De même, notre analyse indique également une divergence forte pour ce qui est des valeurs de F3 pour les deux sexes. Si nous jetons un regard sur ces valeurs dans toutes les mesures, nous constatons que les femmes ont des valeurs plus élevées que les hommes. Cette différence nous amène à établir un graphique distinctif (124) en vue de bien visualiser les points de divergence et de convergence entre les deux sexes.

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	t <sup>a</sup>	V1	Hz	<b>644</b>	<b>688</b>	<b>510</b>	<b>1368</b>	<b>1507</b>	<b>1704</b>	<b>3404</b>	<b>3268</b>	<b>3346</b>
			E.T	52	46	82	105	128	104	167	264	217
		V2	Hz	<b>623</b>	<b>681</b>	<b>524</b>	<b>1446</b>	<b>1515</b>	<b>1674</b>	<b>3335</b>	<b>3267</b>	<b>3260</b>
			E.T	58	55	55	165	133	173	127	116	201
		V3	Hz	<b>631</b>	<b>632</b>	<b>539</b>	<b>1497</b>	<b>1464</b>	<b>1611</b>	<b>3217</b>	<b>3166</b>	<b>3230</b>
			E.T	54	70	48	121	101	81	98,3	91	126
HOMMES	t <sup>a</sup>	V1	Hz	<b>491</b>	<b>502</b>	<b>459</b>	<b>1087</b>	<b>1195</b>	<b>1318</b>	<b>2905</b>	<b>2876</b>	<b>2924</b>
			E.T	42	48	63	65	108	160	166	204	160
		V2	Hz	<b>496</b>	<b>509</b>	<b>486</b>	<b>1161</b>	<b>1291</b>	<b>1357</b>	<b>2993</b>	<b>2989</b>	<b>3040</b>
			E.T	43	45	53	153	146	176	205	222	260
		V3	Hz	<b>513</b>	<b>518</b>	<b>507</b>	<b>1556</b>	<b>1326</b>	<b>1404</b>	<b>3014</b>	<b>3034</b>	<b>3073</b>
			E.T	58	44	48	195	141	150	181	223	220

Tableau 88 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à trois trames dans le contexte de /t<sup>s</sup>/ en fonction du *gender*

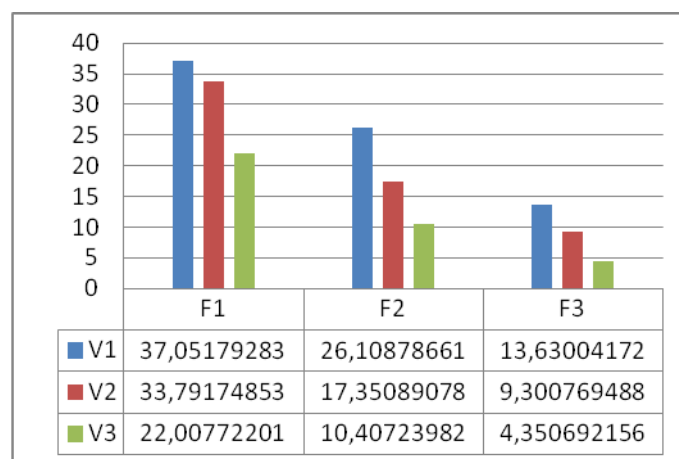


Figure 123 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /t<sup>s</sup>/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

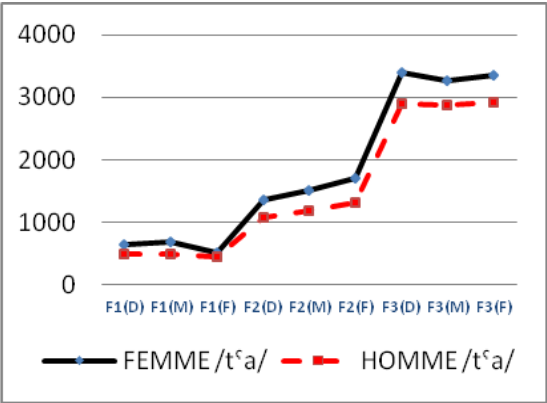


Figure 124 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans contextes de /tʰ/ (V1) en fonction du gender

Ici, notre analyse montre que les différences entre les femmes et les hommes dans le contexte /tʰ/ présentent une variabilité liée directement à la nature de la voyelle. S’il y a plus de différence entre les deux sexes au F2 et F3 de /i/, celle-ci se localise davantage sur F2 de /u/ et sur F1 et F2 de /a/.

9.7.4. [dʰi F] et [dʰi H]

Les valeurs moyennes de fréquences formantiques pour la voyelle /i/ dans l’environnement de la consonne /dʰ/ pour les deux sexes sont présentées dans le tableau suivant :

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	dʱi	V1	Hz	373	388	316	2020	2269	2400	3151	3253	3362
			E.T	93	131	60	283	328	155	195	150	134
		V2	Hz	375	367	357	2062	2381	2059	3186	3088	3002
			E.T	55	62	52	281	200	314	97	216	161
		V3	Hz	357	322	331	1831	2419	2314	3220	3135	3194
			E.T	110	56	59	258	357	426	162	202	233
HOMMES	dʱi	V1	Hz	316	324	311	1612	1872	1917	2818	2847	2939
			E.T	30	44	47	311	376	303	215	167	175
		V2	Hz	304	303	298	1793	2162	1949	3018	2854	3017
			E.T	29	32	32	334	258	3191	278	301	289
		V3	Hz	298	280	285	1748	2212	2279	2859	2914	3008
			E.T	36	33	40	371	265	244	216	201	202

Tableau 89 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de / i / prises à trois trames dans le contexte de /dʰ/ en fonction du gender



Dans le contexte de la consonne pharyngalisée /d<sup>ɣ</sup>/, les tendances observées au niveau de F1 pour la voyelle /i/ indiquent une différence significative en fonction du *gender*. Les résultats pour F2 montrent, en revanche, une augmentation pour les femmes par rapport aux hommes dans toutes les mesures prises. Au niveau de F3, les valeurs moyennes indiquent une forte élévation de fréquence tant chez les femmes que chez les hommes. Pour être plus précis dans nos propos, nous avons établi deux graphiques (125,126) regroupant toutes les valeurs prises dans ce contexte pour les deux sexes.

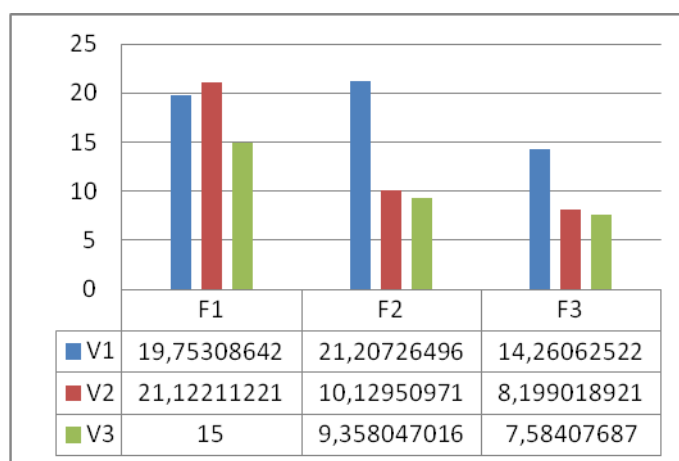


Figure 125 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de / d<sup>ɣ</sup>/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

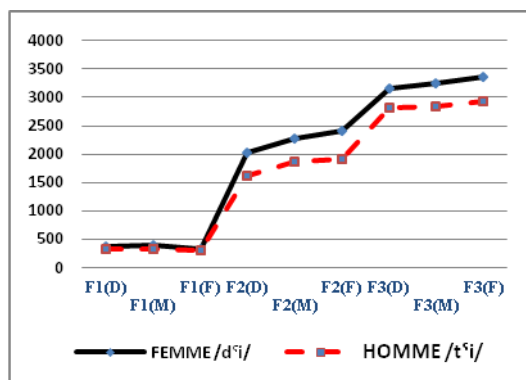


Figure 126 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / d<sup>ɣ</sup>/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.5. [d<sup>ɣ</sup>u F] et [d<sup>ɣ</sup>u H]

Les valeurs moyennes de fréquence pour la voyelle /u/ dans le voisinage de la consonne /d<sup>ɣ</sup>/ sont très différentes selon le sexe du locuteur. Dans le tableau (90), il s'agit d'une comparaison des valeurs formantiques des trois premiers formants pour la voyelle /u/ au contact de la consonne pharyngalisée /d<sup>ɣ</sup>/ en fonction de la production des hommes et des femmes.

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	d <sup>ɣ</sup> u	V1	Hz	<b>357</b>	<b>351</b>	<b>306</b>	<b>1346</b>	<b>1307</b>	<b>1703</b>	<b>3155</b>	<b>2974</b>	<b>2830</b>
			E.T	67	64	51	195	244	242	188	172	292
		V2	Hz	<b>363</b>	<b>391</b>	<b>378</b>	<b>1172</b>	<b>978</b>	<b>1081</b>	<b>3074</b>	<b>3040</b>	<b>3202</b>
			E.T	62	33	33	289	296	454	285	346	269
		V3	Hz	<b>377</b>	<b>368</b>	<b>347</b>	<b>1170</b>	<b>949</b>	<b>1022</b>	<b>3165</b>	<b>3171</b>	<b>2935</b>
			E.T	31	49	72	184	330	292	255	310	493
HOMMES	d <sup>ɣ</sup> u	V1	Hz	<b>311</b>	<b>315</b>	<b>299</b>	<b>977</b>	<b>1036</b>	<b>1380</b>	<b>2902</b>	<b>2834</b>	<b>2777</b>
			E.T	18	204	34	179	209	344	139	201	173
		V2	Hz	<b>313</b>	<b>311</b>	<b>294</b>	<b>860</b>	<b>780</b>	<b>727</b>	<b>2966</b>	<b>2918</b>	<b>2834</b>
			E.T	20	22	24	92	72	75	143	134	193
		V3	Hz	<b>315</b>	<b>305</b>	<b>305</b>	<b>908</b>	<b>816</b>	<b>823</b>	<b>2899</b>	<b>2843</b>	<b>2904</b>
			E.T	61	65	114	196	191	295	256	244	160

Tableau 90 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/, prises à trois trames dans le contexte de /d<sup>ɣ</sup>/ en fonction du *gender*

Comme nous venons de le constater, les valeurs obtenues au niveau de F1 dans le voisinage de la consonne /d<sup>ɣ</sup>/ révèlent des écarts fréquentiels peu importants en fonction du *gender* dans toutes les trames vocaliques et pour les trois syllabes. Au niveau du deuxième formant, une tendance forte à l'élévation est enregistrée tant chez les femmes que chez les hommes. Cependant, l'impact de la consonne pharyngalisée /d<sup>ɣ</sup>/ sur la voyelle /u/ se manifeste de manière plus claire sur les valeurs obtenues chez les femmes, qui se caractérisent par une élévation fluctuante selon la position de la trame. Cela peut être nettement visualisé dans la figure (127).

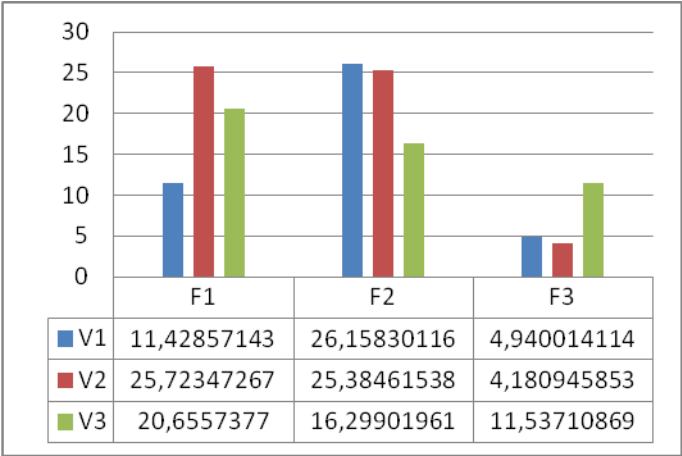


Figure 127 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de / d<sup>ɕ</sup>/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

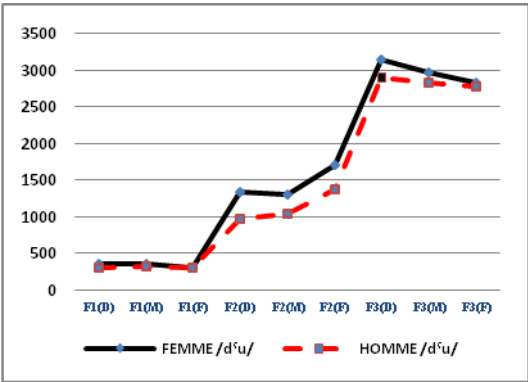


Figure 128 : Valeurs moyennes des F1, F2, F3 de /u/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contextes de /d<sup>ɕ</sup>/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

9.7.6. [d<sup>ɕ</sup>a F] et [d<sup>ɕ</sup>a H]

Les valeurs moyennes des trois formants pour la voyelle /a/ dans le voisinage de la consonne /d<sup>ɕ</sup>/ pour les deux sexes sont présentées dans le tableau (91).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	d <sup>h</sup> a	V1	Hz	<b>526</b>	<b>643</b>	<b>457</b>	<b>1496</b>	<b>1580</b>	<b>1856</b>	<b>3322</b>	<b>3203</b>	<b>3334</b>
			E.T	42	64	57	185	197	127	223	437	148
		V2	Hz	<b>544</b>	<b>662</b>	<b>522</b>	<b>1382</b>	<b>1330</b>	<b>1132</b>	<b>3261</b>	<b>3288</b>	<b>3155</b>
			E.T	47	42	53	130	102	121	85	115	173
		V3	Hz	<b>540</b>	<b>715</b>	<b>656</b>	<b>1392</b>	<b>1438</b>	<b>1388</b>	<b>3203</b>	<b>3275</b>	<b>3136</b>
			E.T	51	82	129	177	132	244	231	171	498
HOMMES	d <sup>h</sup> a	V1	Hz	<b>450</b>	<b>458</b>	<b>388</b>	<b>1133</b>	<b>1265</b>	<b>1458</b>	<b>2937</b>	<b>2921</b>	<b>2881</b>
			E.T	41	49	46	100	101	245	158	147	197
		V2	Hz	<b>445</b>	<b>483</b>	<b>429</b>	<b>1069</b>	<b>1078</b>	<b>967</b>	<b>2965</b>	<b>2924</b>	<b>2857</b>
			E.T	50	66	65	105	125	155	197	195	233
		V3	Hz	<b>449</b>	<b>515</b>	<b>528</b>	<b>1095</b>	<b>1088</b>	<b>1172</b>	<b>3014</b>	<b>3017</b>	<b>3073</b>
			E.T	52	53	112	293	76,9	300	282	124	142

Tableau 91 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a / prises à trois trames dans le contexte de /d<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

Dans ce contexte, les valeurs moyennes traduisent des modifications fréquentielles importantes pour chaque sexe au niveau de tous les formants. En ce qui concerne les valeurs de F1, elles se caractérisent par une augmentation importante tant chez les femmes que chez les hommes. Malgré la forte divergence entre les valeurs obtenues, cela conforte les résultats de l'étude de Kahn (1975) sur l'arabe du Caire lequel a obtenu des valeurs de F1 au contact de /d<sup>h</sup>/ de 930 Hz pour les femmes contre 740 Hz pour les hommes. Nous avons également remarqué que les valeurs de F2 sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes. En comparant à ce qui avait été obtenu par Khan (1975), des comportements et des valeurs quasi-similaires sont à relever : 1620 Hz pour les femmes contre 1520 Hz pour les hommes.

Toujours dans ce même contexte, si nous comparons avec les valeurs obtenues dans l'entourage de /t<sup>h</sup>/, nous remarquons qu'il existe des différences entre les deux consonnes au niveau de la fréquence de F2. En outre, l'analyse indique également une forte différence pour les deux sexes au niveau de F3, ce formant ayant des valeurs de fréquences plus élevées tant chez les femmes que chez les hommes et ce, dans toutes les trames vocaliques des trois syllabes. Les différences acoustiques en fonction du *gender* au niveau des trois formants pour la voyelle /a/ dans l'entourage de /d<sup>h</sup>/ peuvent être aisément visualisées à partir de la figure (129 et 130).

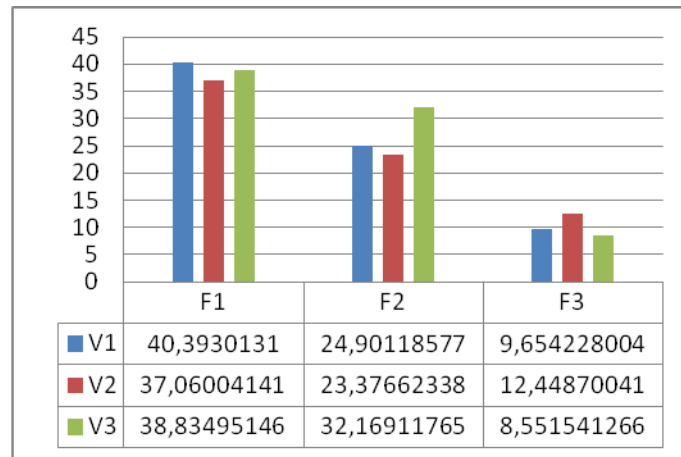


Figure 129 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de / d<sup>ɕ</sup>/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

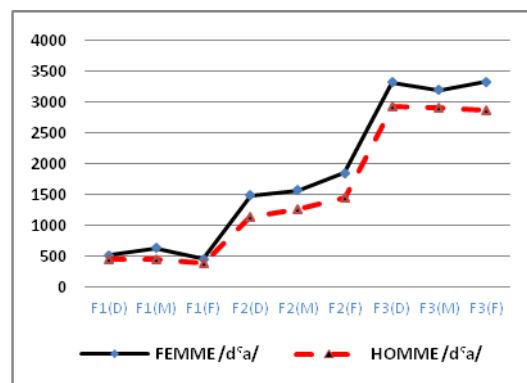


Figure 130 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /d<sup>ɕ</sup>/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

En somme, les différences entre les deux sexes dans le contexte de / d<sup>ɕ</sup>/ sont significativement plus élevées chez les femmes, avec toutes les trois formants des voyelles/i, u, a/. La différence la plus marquée ici se localisant sur F1 et F2 de /a/ dans les trois positions syllabique, englobe également les deux formants de /i/ et /u/.

### 9.7.7. [s<sup>i</sup> F] et [s<sup>i</sup> H]

Dans ce point de l'étude, nous abordons les effets de la consonne /s<sup>ɕ</sup>/ sur l'évolution des trois formants pour la voyelle /i/ en fonction du *gender*. Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant :

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	s <sup>i</sup>	V1	Hz	343	337	326	1907	2081	2041	2962	2945	3035
			E.T	63	67	61	504	531	333	418	345	254
		V2	Hz	351	362	337	2283	2471	2192	3252	3237	3186
			E.T	61	50	46	295	354	360	137	126	286
		V3	Hz	342	358	332	2352	2427	2329	3240	3191	3189
			E.T	58	48	39	300	312	260	107	75	149
HOMMES	s <sup>i</sup>	V1	Hz	323	337	324	1687	1946	2022	2826	2850	2829
			E.T	32	36	41	228	185	179	200	171	251
		V2	Hz	304	308	297	1956	1986	1894	2863	2821	2904
			E.T	31	34	38	226	256	289	234	142	227
		V3	Hz	308	297	385	1987	2034	1989	2862	2878	2961
			E.T	36	38	438	215	316	267	249	128	192

Tableau 92 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i / prises à trois trames dans le contexte de /s<sup>i</sup> / en fonction du *gender*

À partir des valeurs citées dans le tableau (92), nous constatons l'influence marquée par la consonne pharyngalisée sur les valeurs relevées chez les femmes. Lorsque nous comparons les valeurs prises dans toutes les trames vocaliques au niveau de F1 pour les deux sexes, nous nous apercevons qu'il existe une légère différence. Laquelle différence au niveau de F2 est plus appréciable chez les femmes que chez les hommes et ce, dans presque toutes les trames vocaliques. Pour ce qui est de F3, nous avons enregistré des valeurs généralement plus élevées chez les femmes que chez les hommes, hormis certaines mesures caractérisées par un rapprochement notamment au niveau de la première syllabe. Pour une image plus exhaustive, nous avons établi un graphique distinctif regroupant toutes les valeurs mesurées dans toutes les trames vocaliques des trois syllabes pour les deux sexes.

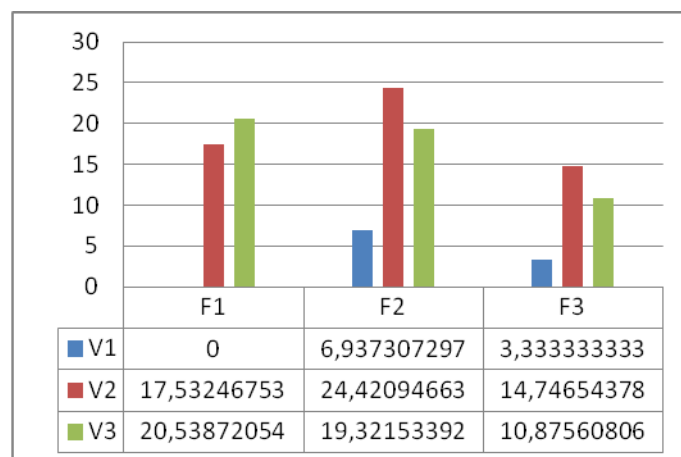


Figure 131 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /s<sup>i</sup>/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

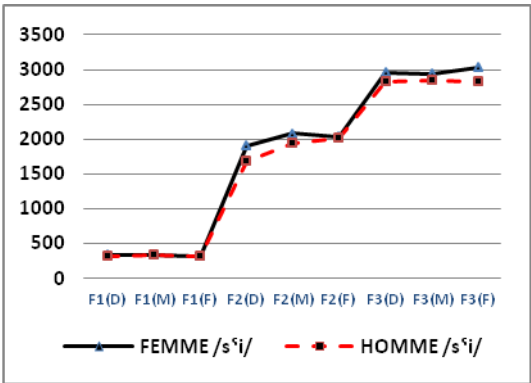


Figure 132 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /sʰ/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

9.7.8. [sʰu F] et [sʰu H]

A présent, nous allons étudier les différences existant entre les trois formants pour la voyelle /u/ dans le contexte de /sʰ/ chez les femmes et chez les hommes. Toutes les valeurs mesurées sont présentées dans le tableau (93).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
FEMMES	sʰu	V1	Hz	<b>370</b>	<b>373</b>	<b>336</b>	<b>1211</b>	<b>1044</b>	<b>1100</b>	<b>3188</b>	<b>3143</b>	<b>2798</b>
			E.T	65	57	59	196	169	358	266	282	403
		V2	Hz	<b>360</b>	<b>384</b>	<b>370</b>	<b>1142</b>	<b>1126</b>	<b>1587</b>	<b>3031</b>	<b>3093</b>	<b>3106</b>
			E.T	58	46	57	327	410	380	314	366	237
		V3	Hz	<b>364</b>	<b>375</b>	<b>369</b>	<b>1119</b>	<b>1044</b>	<b>1378</b>	<b>3043</b>	<b>3110</b>	<b>3162</b>
			E.T	60	48	46	187	182	176	257	191	252
HOMMES	sʰu	V1	Hz	<b>321</b>	<b>332</b>	<b>317</b>	<b>911</b>	<b>860</b>	<b>873</b>	<b>2924</b>	<b>2895</b>	<b>2837</b>
			E.T	28	35	32	112	107	190	150	184	157
		V2	Hz	<b>307</b>	<b>309</b>	<b>290</b>	<b>906</b>	<b>938</b>	<b>1095</b>	<b>2959</b>	<b>2905</b>	<b>2912</b>
			E.T	24	28	32	96	85	181	148	168	134
		V3	Hz	<b>292</b>	<b>284</b>	<b>273</b>	<b>834</b>	<b>766</b>	<b>798</b>	<b>2691</b>	<b>2808</b>	<b>2867</b>
			E.T	23	30	37	393	243	385	456	209	191

Tableau 93 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises en trois trames dans le contexte de /sʰ/ en fonction du *gender*

Ces valeurs mettent en évidence les effets marquants que subissent les trois formants vocaliques pour la voyelle /u/, notamment au niveau du deuxième formant ; les valeurs moyennes de F1 évoluent de manière variable et moins importante. Plus généralement, celles-ci se manifestent par une élévation globale tant chez les femmes que chez les

hommes, en particulier pour la troisième syllabe (V<sub>3</sub>). Au niveau de F2, les valeurs moyennes formantiques laissent apparaître une divergence chez les deux sexes, avec une augmentation de fréquence plus forte chez les femmes que chez les hommes dans toutes les mesures, augmentation de fréquence fluctuante mais plus marquée. Ces différences sont plus visibles dans les deux graphiques suivants :

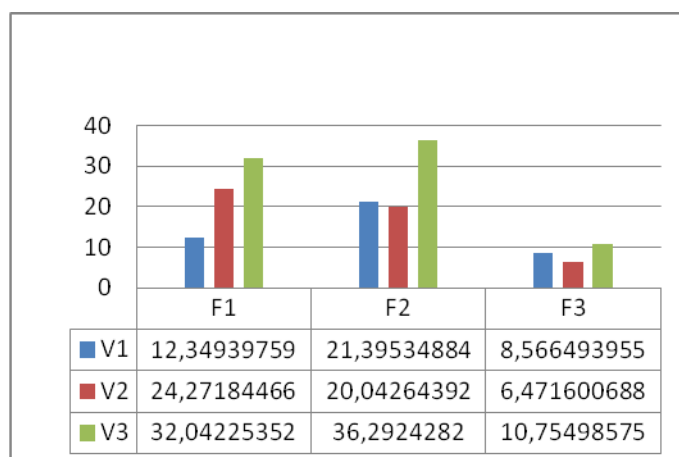


Figure 133 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /sʰ/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

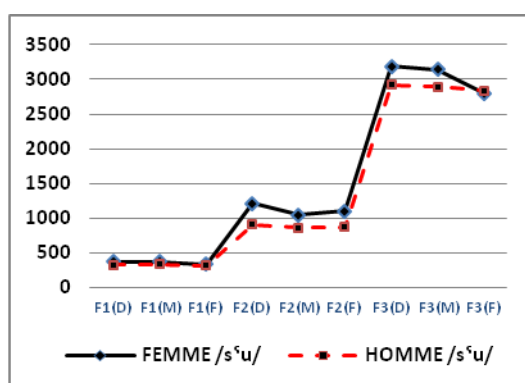


Figure 134 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /sʰ/ V<sub>1</sub> en fonction du *gender*

### 9.7.9. [sʰa F] et [sʰa H]

Dans ce contexte, les valeurs formantiques moyennes obtenues reflètent une tendance des hétérogénéités entre celles obtenues par les femmes et par les hommes dans les trois structures syllabiques. Ces valeurs relevées pour la voyelle /a/ seront consignées dans le tableau (94).



				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	s <sup>a</sup>	V1	Hz	<b>597</b>	<b>723</b>	<b>652</b>	<b>1318</b>	<b>1378</b>	<b>1200</b>	<b>3261</b>	<b>3274</b>	<b>3253</b>
			E.T	59	52	76	179	107	121	216	115	97
		V2	Hz	<b>616</b>	<b>678</b>	<b>520</b>	<b>1408</b>	<b>1448</b>	<b>1336</b>	<b>3390</b>	<b>3294</b>	<b>3282</b>
			E.T	44	75	74	189	215	142	135	129	159
		V3	Hz	<b>616</b>	<b>710</b>	<b>617</b>	<b>1360</b>	<b>1364</b>	<b>1301</b>	<b>3202</b>	<b>3201</b>	<b>3213</b>
			E.T	66	67	68	138	156	177	148	199	159
HOMMES	s <sup>a</sup>	V1	Hz	<b>469</b>	<b>505</b>	<b>468</b>	<b>1090</b>	<b>1088</b>	<b>1036</b>	<b>2879</b>	<b>2871</b>	<b>2829</b>
			E.T	38	46	59	126	121	96	203	202	237
		V2	Hz	<b>463</b>	<b>481</b>	<b>416</b>	<b>1135</b>	<b>1183</b>	<b>1256</b>	<b>2903</b>	<b>2906</b>	<b>2879</b>
			E.T	50	63	55	153	137	147	275	210	196
		V3	Hz	<b>477</b>	<b>519</b>	<b>487</b>	<b>1136</b>	<b>1148</b>	<b>1084</b>	<b>2980</b>	<b>2977</b>	<b>2976</b>
			E.T	73	57	50	127	134	117	150	175	200

Tableau 94 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a / prises à trois trames dans le contexte de /s<sup>a</sup> / en fonction du *gender*

Comme nous venons de le présenter, la discrimination entre toutes les valeurs fréquentielles est nettement plus marquée entre les deux sexes. Les effets de la consonne fricative sur la fréquence de F1 sont donc plus importants puisqu'ils indiquent des divergences plus fortes entre les valeurs obtenues pour les femmes et pour les hommes. Il s'agit, ici, d'une forte élévation de fréquence de F1 tant chez les femmes que chez les hommes. Nos résultats confortent ceux obtenus par Khan (1975) malgré la légère différence de fréquence : 860 Hz pour les hommes contre 960 Hz pour les femmes. Pour ce qui est des valeurs de F2, l'analyse montre une baisse de fréquence pour les deux sexes comparativement à ce que nous avons obtenu dans les deux contextes des occlusives /t<sup>s</sup>, d<sup>s</sup>/. Les valeurs obtenues dans ce contexte indiquent presque les mêmes tendances que celles observées pour F1, à savoir une élévation globale des valeurs aussi bien chez les femmes que chez les hommes. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par Khan (1975) sur l'arabe du Caire qui mesurait 1340 Hz pour les hommes contre 1540 Hz pour les femmes. Toutefois, la différence la plus marquée dans ce contexte réside au niveau de F3, avec des valeurs plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Pour compléter notre étude sur cette fricative, il serait plus judicieux d'établir une graphique synthétisant toutes les valeurs dans toutes les trames.

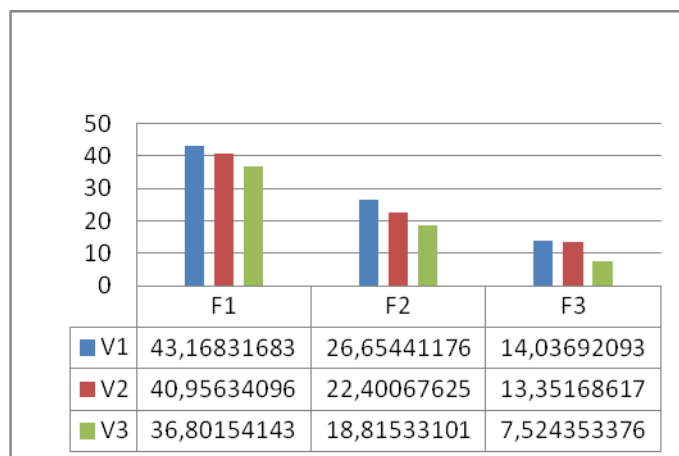


Figure 135 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de / s^s/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

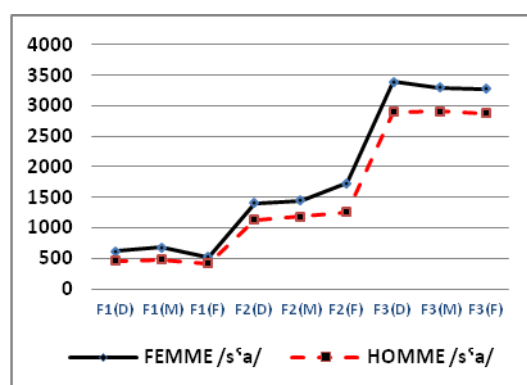


Figure 136 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / s^s/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

Après avoir compris l'influence des trois consonnes pharyngalisées sur la variation des trois formants pour /i, u, a/ et en fonction du *gender*, nous allons, à présent, vérifier de la même façon les effets que peuvent avoir les consonnes non pharyngalisées /t, d, s/ sur la nature acoustique des voyelles en fonction du *gender* en ALT. Pour ce faire, nous suivrons les mêmes approches méthodologiques que celles que nous avons utilisées dans l'environnement des consonnes pharyngalisées.

#### 9.7.10.[ti F] et [ti H]

Ici, seront présentées les valeurs moyennes de trois premiers formants de la voyelle /i/ dans le contexte de la consonne non-pharyngalisée /t/ pour les deux sexes, en ALT. Les valeurs qui suivent permettent de rendre en compte des itinéraires formantiques de la voyelle

ciblée, en vérifiant la modification fréquentielle dans trois mesures chez les deux sexes. Toutes ces valeurs sont bien illustrées dans le tableau (95).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	ti	V1	Hz	<b>309</b>	<b>312</b>	<b>286</b>	<b>2487</b>	<b>2626</b>	<b>2476</b>	<b>3169</b>	<b>3204</b>	<b>3346</b>
			E.T	53	52	40	509	119	281	273	115	185
	V2		Hz	<b>309</b>	<b>339</b>	<b>372</b>	<b>2592</b>	<b>2608</b>	<b>2420</b>	<b>3262</b>	<b>3240</b>	<b>3186</b>
			E.T	55	53	56	291	311	245	261	258	256
	V3		Hz	<b>294</b>	<b>321</b>	<b>312</b>	<b>2281</b>	<b>2059</b>	<b>2251</b>	<b>3190</b>	<b>3003</b>	<b>3108</b>
			E.T	37	48	35	612	879	567	300	277	244
HOMMES	ti	V1	Hz	<b>280</b>	<b>286</b>	<b>272</b>	<b>2317</b>	<b>2367</b>	<b>2390</b>	<b>3058</b>	<b>3061</b>	<b>3110</b>
			E.T	18	22	26	187	163	213	240	145	236
	V2		Hz	<b>276</b>	<b>290</b>	<b>294</b>	<b>2414</b>	<b>2330</b>	<b>2216</b>	<b>3159</b>	<b>3080</b>	<b>2957</b>
			E.T	22	26	29	170	217	253	186	248	271
	V3		Hz	<b>265</b>	<b>276</b>	<b>280</b>	<b>2389</b>	<b>2419</b>	<b>3291</b>	<b>3082</b>	<b>3093</b>	<b>3160</b>
			E.T	34	42	34	197	183	235	197	174	212

Tableau 95 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à trois trames dans le contexte de /t/ en fonction du *gender*

Les valeurs relevées pour la voyelle /i/ au contact de la consonne non pharyngalisée /t/ dans toutes les trames vocaliques des trois structures syllabiques indiquent une tendance variable en fonction de la position et du sexe. En effet, au niveau de F1, l'analyse indique une augmentation moins importante pour les valeurs mesurées pour les femmes que pour celles mesurées pour les hommes. Cette tendance est conforme à ce que nous avons obtenu au voisinage de la consonne pharyngalisée /t<sup>ɕ</sup>/, ce qui exprime principalement que la différence acoustique en fonction du *gender* est moins marquée dans ces deux contextes au niveau de F1. Pour F2, hormis dans certaines mesures, les valeurs mesurées indiquent une élévation globale tant chez les femmes que chez les hommes. Dans ce contexte, l'augmentation des valeurs des écarts-types dans certaines trames chez les femmes est très marquante et significative d'une variation plus importante au niveau de ce formant. Nous avons également remarqué une influence sensible au niveau de F3 sur les valeurs mesurées pour les femmes par rapport à celles mesurées pour les hommes. La figure (137) montrent mieux la différence en % entre les deux sexes.

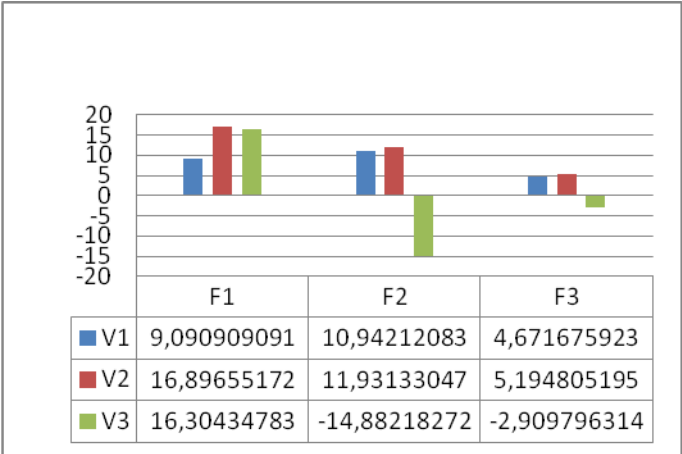


Figure 137 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /t/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

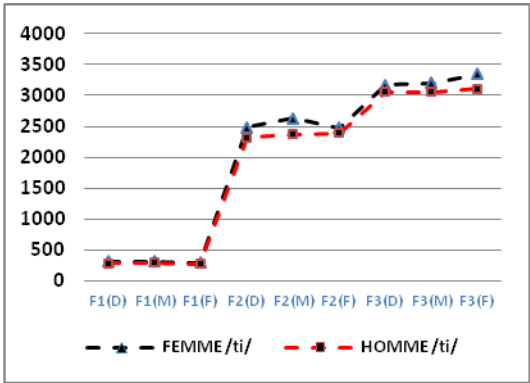


Figure 138 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / t / (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.11. [tuF] et [tuH]

Les valeurs moyennes obtenues pour la voyelle /u/ au voisinage de /t/ pour les femmes et pour les hommes sont, par ailleurs, présentées dans le tableau (96).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	E	V1	Hz	339	327	282	1445	1364	1427	2879	2827	2755
			E.T	43	57	64	377	366	442	268	258	291
		V2	Hz	358	380	385	1355	1306	1713	2964	3120	3044
			E.T	55	40	49	471	598	617	169	261	328
		V3	Hz	381	371	326	1452	1097	1178	2921	3120	3063
			E.T	53	45	49	404	468	517	301	366	335
HOMMES	E	V1	Hz	293	293	269	1451	1321	1389	2664	2638	2687
			E.T	19	25	30	342	424	340	228	299	190
		V2	Hz	300	308	308	1255	1024	1401	2668	2647	2655
			E.T	23	29	34	274	268	312	262	217	186
		V3	Hz	284	291	278	1376	963	917	2813	2886	2822
			E.T	36	40	32	462	314	467	263	264	318

Tableau 96 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à trois trames dans le contexte de /t/ en fonction du *gender*

Au niveau de F1, nous constatons une tendance assez différente entre les deux sexes, avec une augmentation de fréquence plus modeste chez les hommes dans toutes les trames vocaliques, sans distinction de position de la syllabe. Pour ce qui est des valeurs de F2, l'analyse des données montre une élévation peu significative des valeurs obtenues pour les femmes par rapport aux hommes. Au niveau des valeurs enregistrées au niveau de F3, nous pouvons noter une élévation globale plus importante chez les femmes que chez les hommes mais moins intense que ce qui avait été obtenu dans le contexte des consonnes pharyngalisées. Pour les valeurs mid de /u/ pour les deux sexes, les différences en % se localisent au F1 dans les trois positions et également au F2 et F3 en V<sub>2</sub>. (Cf. figures (139 et 140).

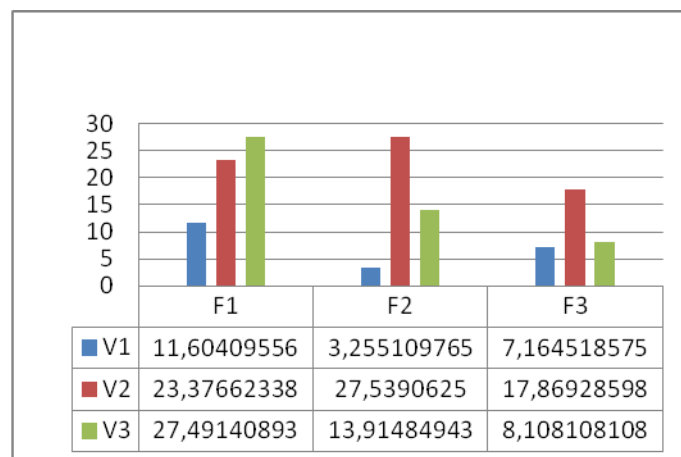


Figure 139 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /t/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

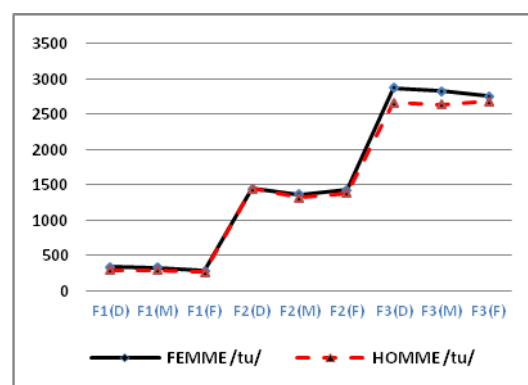


Figure 140 : Valeurs moyennes de [F1, F2, F3] de /u/ prises (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /t/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.12.[ta F] et [ta H]

Nous présentons ici les valeurs moyennes des trois formants pour la voyelle /a/ dans l'environnement de la consonne /t/. Les résultats sont recensés dans le tableau qui suit :

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	ta	V1	Hz	<b>560</b>	<b>585</b>	<b>431</b>	<b>1866</b>	<b>1864</b>	<b>2053</b>	<b>3091</b>	<b>3081</b>	<b>3264</b>
			E.T	43	75	55	401	392	267	332	361	159
		V2	Hz	<b>530</b>	<b>635</b>	<b>528</b>	<b>1937</b>	<b>1962</b>	<b>1920</b>	<b>3147</b>	<b>3109</b>	<b>3144</b>
			E.T	77	93	95	290	328	330	337	309	235
		V3	Hz	<b>536</b>	<b>670</b>	<b>560</b>	<b>1889</b>	<b>1734</b>	<b>1729</b>	<b>3130</b>	<b>3062</b>	<b>3091</b>
			E.T	62	106	149	379	478	296	340	331	490
HOMMES	ta	V1	Hz	<b>454</b>	<b>441</b>	<b>366</b>	<b>1734</b>	<b>1761</b>	<b>1897</b>	<b>2778</b>	<b>2829</b>	<b>2892</b>
			E.T	45	47	31	232	203	215	257	170	169
		V2	Hz	<b>463</b>	<b>487</b>	<b>451</b>	<b>1756</b>	<b>1681</b>	<b>1683</b>	<b>2814</b>	<b>2797</b>	<b>2842</b>
			E.T	44	67	64	182	218	205	135	192	128
		V3	Hz	<b>478</b>	<b>547</b>	<b>570</b>	<b>1675</b>	<b>1640</b>	<b>1582</b>	<b>2845</b>	<b>2846</b>	<b>3089</b>
			E.T	56	68	114	179	167	253	163	241	1073

Tableau 97 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en trois trames dans le contexte de /t / en fonction du *gender*

Ces valeurs formantiques laissent apparaître des tendances variables entre les valeurs obtenues dans chaque contexte en fonction de la position de la structure syllabique. Les valeurs de F1 montrent qu'aucun chevauchement n'existe entre les valeurs des femmes et celles des hommes dans toutes les mesures prélevées ; une augmentation globale des fréquences étant observée chez les deux sexes (Cf. figure (141)). En comparant nos résultats obtenus à ceux de Khattab et al (2006), nous remarquons une similitude entre les deux études et ce, malgré le faible écart enregistré entre les deux sexes. Pour ces auteurs, les valeurs de F1 sont de 529 Hz pour les hommes contre 535 Hz pour les femmes. Les résultats au niveau de F2 présentent, quant à eux, des valeurs moyennes plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Khattab et al (2006) avaient obtenu des valeurs moyennes de F2 légèrement plus hautes chez les femmes que chez les hommes (1657 Hz pour les hommes contre 1751 Hz pour les femmes). Pour F3, nous avons enregistré des valeurs moyennes plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Les figures (141 et 142) qui suivent permettent d'identifier facilement les différences entre les deux sexes.

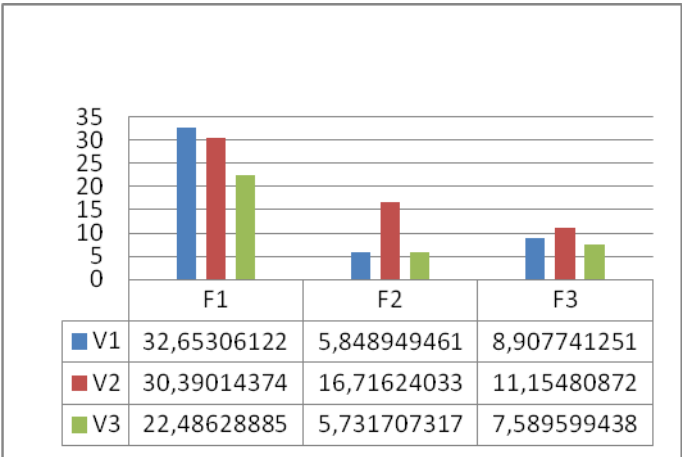


Figure 141 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /t/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

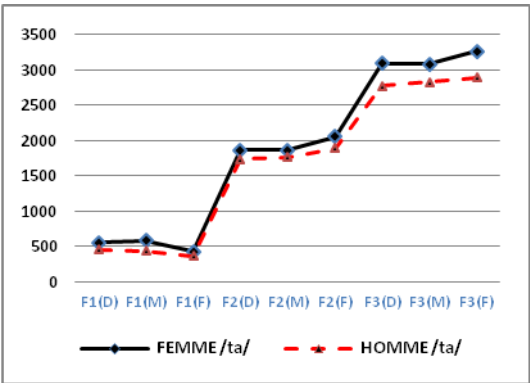


Figure 142 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /t/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

9.7.13.[di F] et [di H]

Dans le tableau qui suit, nous présentons les trois formants de la voyelle /i/ en contexte de la consonne non-pharyngalisée /d/ en fonction du *gender* :

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	di	V1	Hz	295	317	312	2367	2374	2136	3122	3106	2966
			E.T	52	61	67	401	592	550	207	220	206
		V2	Hz	305	336	311	2533	2618	2488	3361	3305	3159
			E.T	34	45	40	168	165	376	219	219	390
		V3	Hz	290	305	313	2498	2494	2372	3146	3081	3101
			E.T	43	51	42	77	379	456	252	251	253
HOMMES	di	V1	Hz	276	295	294	2247	2283	2118	2919	2951	2767
			E.T	31	37	34	169	167	199	177	181	213
		V2	Hz	289	292	274	2275	2342	2377	3073	3033	2907
			E.T	29	26	23	198	241	301	194	181	279
		V3	Hz	268	276	279	2318	2384	2394	2968	3056	3127
			E.T	21	28	38	204	184	227	231	269	196

Tableau 98 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à trois trames dans le contexte de /d / en fonction du *gender*

Comme nous venons de le voir, les valeurs indiquent une tendance assez différente pour les deux sexes. Au niveau des valeurs Mid de trois formants de /i/, les différences présentées au F1 et F2 dans toutes les trois positions syllabiques sont les plus importantes. Par ailleurs, les observations constatées au niveau de F3 sont moins significatives comparativement à ce que nous avons mesuré avec la consonne pharyngalisée correspondante (Cf. figure (143)). En ce qui concerne les valeurs obtenues au niveau des écarts-types, les résultats montrent une augmentation des valeurs chez les hommes ; ce qui signifie que ces valeurs subissent des modifications importantes au niveau du formant. Nous résumons la différence entre les deux sexes à partir du graphique suivant :

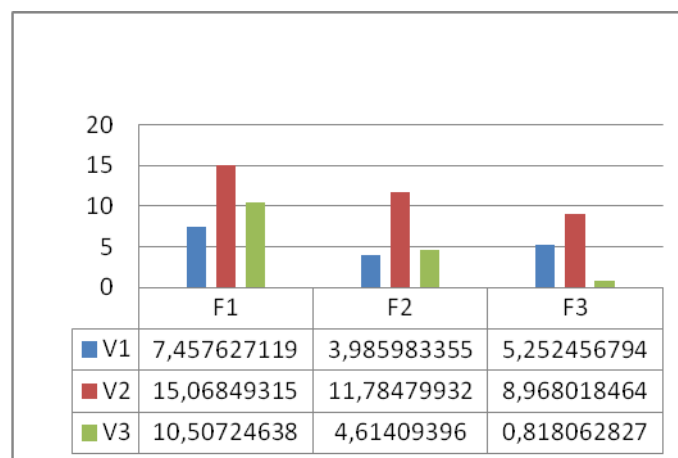


Figure 143 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /d/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)



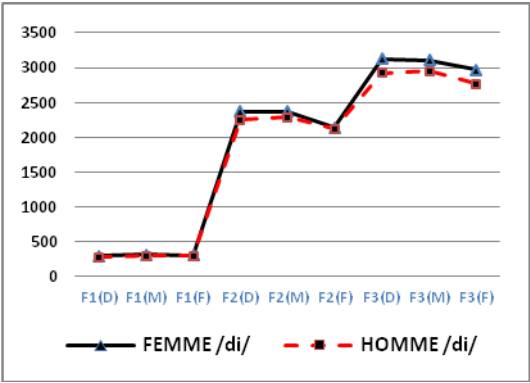


Figure 144 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / d/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.14.[du F] et [du H]

Ici, nous comparons toutes les valeurs moyennes des trois premiers formants dans toutes les trames vocaliques des trois syllabes selon la réalisation des femmes et des hommes. Les résultats de ces valeurs sont présentés dans le tableau (99).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	du	V1	Hz	342	352	337	1554	1190	1135	2879	3018	2958
			E.T	81,5	82,2	66,4	379	266	380	325	147	318
		V2	Hz	377	387	368	1575	1121	1225	3002	3035	3206
			E.T	41	37	36	483	231	586	372	302	312
		V3	Hz	364	354	316	1784	1152	1076	3100	2990	2940
			E.T	50	62	46	262	385	363	157	343	411
HOMMES	du	V1	Hz	309	320	289	1240	911	793	2564	2562	2706
			E.T	8	14	15	227	50	51	141	75	97
		V2	Hz	312	306	279	1245	992	861	2752	2749	2740
			E.T	27	32	20	269	89	114	256	297	269
		V3	Hz	296	298	279	1539	994	937	2784	2836	2933
			E.T	32	39	44	384	198	387	189	230	257

Tableau 99 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à trois trames dans le contexte de /d/ en fonction du *gender*

Comme on peut le remarquer, les fréquences des trois valeurs pour les trois formants peuvent être influencées de manière variable par le voisinage de la consonne /d/. On peut également observer des distinctions nettes entre les femmes et les hommes, notamment au niveau de F2 et de F3. Si pour F1, l'analyse montre une légère augmentation de fréquence pour les valeurs des femmes par rapport à celles des hommes, pour F2, une élévation significative des valeurs mesurées pour les femmes par rapport à celles aux hommes est à

enregistrer. Cela peut révéler l'influence de l'entourage de la consonne /d/ sur la voyelle /u/. En outre, F3 est également caractérisé par une augmentation de fréquence plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Ces différences sont plus compréhensibles et lisibles si nous calculant les différences en% (Cf. figure (145 et 146)).

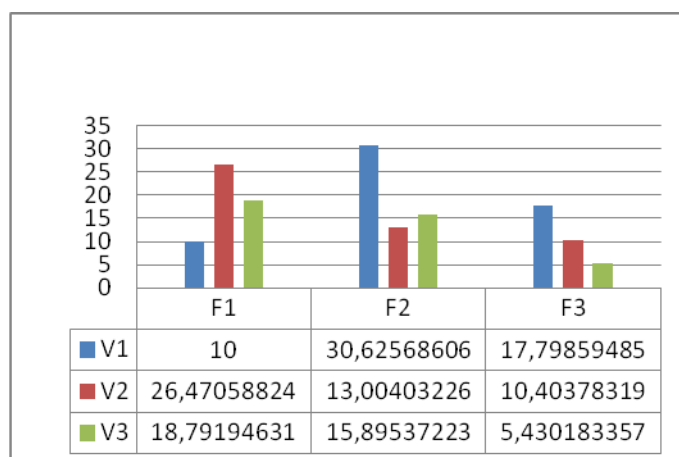


Figure 145 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /d/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

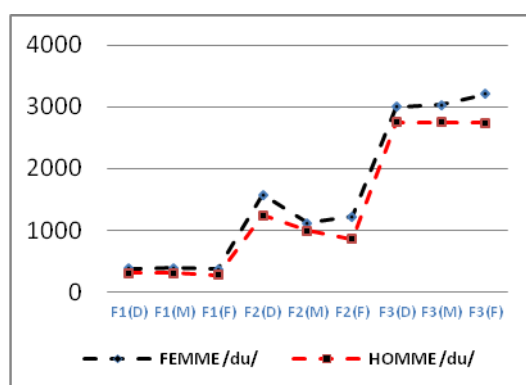


Figure 146 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /d/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.15.[daF] et [daH]

Les valeurs moyennes des fréquences formantiques pour la voyelle /a/ dans l'entourage de la consonne /d/ chez les femmes et chez les hommes sont présentées dans le tableau (100).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	da	V1	Hz	479	612	517	1801	1808	1676	3036	3016	2900
			E.T	33	70	67	501	456	386	388	365	308
		V2	Hz	485	643	508	1846	1787	1693	3201	3076	3187
			E.T	33	53	87	357	129	388	153	156	283
		V3	Hz	487	625	577	1881	1636	1805	3081	2841	3030
			E.T	56	144	136	425	538	424	354	519	449
HOMMES	da	V1	Hz	429	478	424	1684	1647	1505	2773	2844	2717
			E.T	25	25	13	26	74	181	73	165	131
		V2	Hz	436	458	360	1712	1783	1784	2816	2820	2792
			E.T	44	52	49	169	261	372	172	260	206
		V3	Hz	454	506	563	1701	1574	1583	2836	2835	2902
			E.T	53	91	81	243	218	272	287	150	214

Tableau 100 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à trois trames dans le contexte de /d/ en fonction du *gender*

La comparaison des résultats obtenus pour la voyelle /a/ dans le contexte de /d/ en fonction du *gender* permet de relever une tendance différente à celle que nous avons observée pour les voyelles /i/ et /u/ dans le même entourage consonantique. Si nous calculons les différences en % entre les deux sexes, nous pouvons remarquer que les différences les plus saillantes se localisant au niveau de F1, indiquent un écart important dans les trois positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>) entre les deux sexes, alors que les valeurs de F2 présentent des différences peu significatives entre les deux sexes. Enfin, F3 manifeste également une différence faible entre les femmes et les hommes (Cf. Les figures (147 et 148).

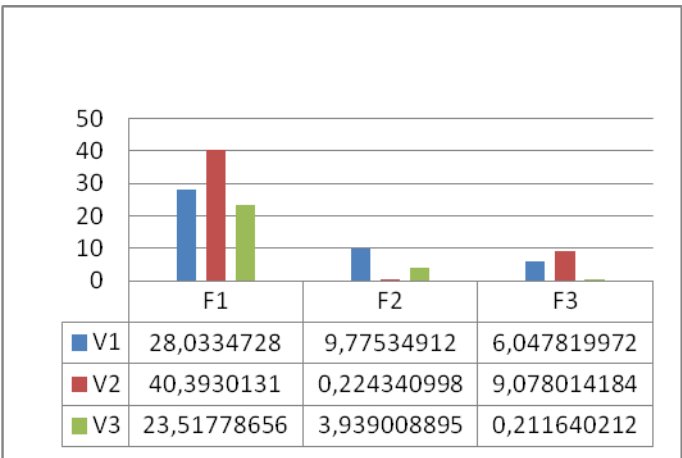


Figure 147 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /d/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

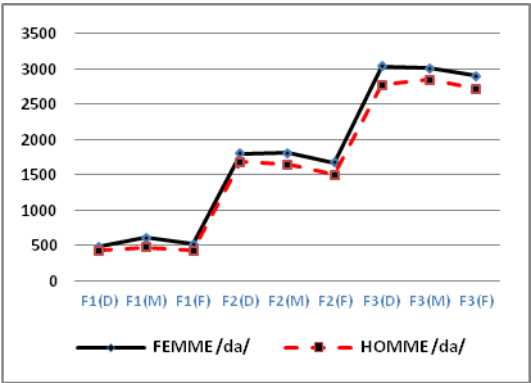


Figure 148 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises en (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de / d/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

9.7.16.[si F] et [si H]

Les valeurs moyennes des formants pour la voyelle/i/ dans le contexte de la consonne fricative non-pharyngalisée /s/, enregistrées pour les femmes et pour les hommes, sont consignées dans le tableau (101).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	si	V1	Hz	<b>300</b>	<b>320</b>	<b>326</b>	<b>2206</b>	<b>2117</b>	<b>2190</b>	<b>3016</b>	<b>2928</b>	<b>2939</b>
			E.T	29	37	44	441	666	336	309	299	231
		V2	Hz	<b>308</b>	<b>330</b>	<b>299</b>	<b>2550</b>	<b>2642</b>	<b>2393</b>	<b>3255</b>	<b>3182</b>	<b>3133</b>
			E.T	38	34	35	149	165	256	181	157	196
		V3	Hz	<b>289</b>	<b>308</b>	<b>321</b>	<b>2334</b>	<b>2127</b>	<b>2008</b>	<b>3063</b>	<b>2976</b>	<b>3115</b>
			E.T	30	37	49	543	695	624	357	355	210
HOMMES	si	V1	Hz	<b>294</b>	<b>310</b>	<b>314</b>	<b>2222</b>	<b>2204</b>	<b>2061</b>	<b>2912</b>	<b>2882</b>	<b>2754</b>
			E.T	40	44	71	221	172	265	244	142	291
		V2	Hz	<b>267</b>	<b>280</b>	<b>268</b>	<b>2290</b>	<b>2272</b>	<b>2221</b>	<b>3010</b>	<b>2983</b>	<b>2923</b>
			E.T	23	29	28	185	186	175	150	176	238
		V3	Hz	<b>274</b>	<b>288</b>	<b>287</b>	<b>2247</b>	<b>2011</b>	<b>1928</b>	<b>2922</b>	<b>3038</b>	<b>3046</b>
			E.T	34	42,2	42	160	198	211	168	176	191

Tableau 101 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises en trois trames dans le contexte de /s / en fonction du *gender*

Dans ce tableau, les valeurs sont non seulement variables et différentes en fonction du *gender*, mais également au sein d'un même sexe. La différence en % nous permet de localiser l'écart entre les femmes et les hommes pour toutes les positions syllabiques. Comme le montre la figure (149), l'augmentation de différence entre les deux sexes est

claire au niveau de F1 et de F2 notamment en V<sub>2</sub>. Pour les valeurs de F3, les résultats sont fluctuants en fonction de la position syllabique, mais se caractérisent de façon générale par une influence « faible » au niveau des valeurs des femmes par rapport aux hommes. Les figures que nous avons établies laissent apparaître quelques éclairages sur nos propos.

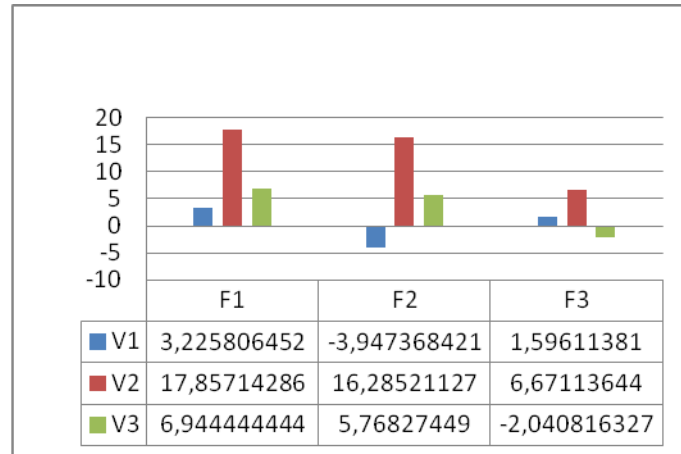


Figure 149 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /i/ dans le contexte de /s/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

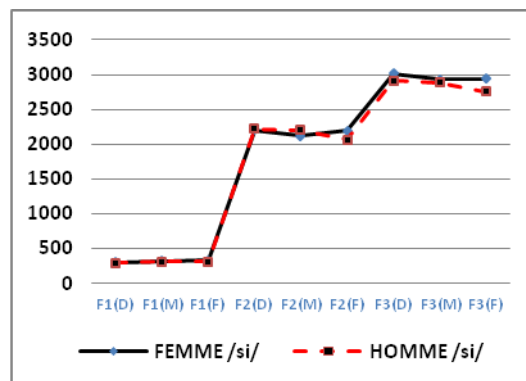


Figure 150 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /i/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

### 9.7.17.[suF] et [suH]

Pour savoir la manière dont se réalise la voyelle /u/ avec les trois formants dans le contexte de la consonne fricative /s/ et les différences fréquentielles en fonction du *gender*, nous examinerons toutes les valeurs mesurées dans toutes les trames pour chaque sexe, à partir du tableau (102).

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz								
FEMMES	Sa	V1	Hz	<b>353</b>	<b>361</b>	<b>342</b>	<b>1522</b>	<b>1129</b>	<b>1134</b>	<b>3127</b>	<b>2961</b>	<b>2970</b>
			E.T	42	51	44	295	305	491	152	438	437
		V2	Hz	<b>346</b>	<b>338</b>	<b>342</b>	<b>1501</b>	<b>1381</b>	<b>1935</b>	<b>2984</b>	<b>3123</b>	<b>3167</b>
			E.T	45	67	53	522	598	378	335	267	254
		V3	Hz	<b>367</b>	<b>349</b>	<b>338</b>	<b>1545</b>	<b>1082</b>	<b>1159</b>	<b>3007</b>	<b>2940</b>	<b>2932</b>
			E.T	56	44	61	389	463	391	497	518	353
HOMMES	Sa	V1	Hz	<b>314</b>	<b>319</b>	<b>295</b>	<b>1216</b>	<b>973</b>	<b>861</b>	<b>2753</b>	<b>2722</b>	<b>2765</b>
			E.T	30	35	33	270	131	91	211	214	185
		V2	Hz	<b>298</b>	<b>295</b>	<b>283</b>	<b>1316</b>	<b>1237</b>	<b>1625</b>	<b>2724</b>	<b>2744</b>	<b>2843</b>
			E.T	25	37	34	263	262	363	160	217	205
		V3	Hz	<b>305</b>	<b>319</b>	<b>281</b>	<b>1320</b>	<b>997</b>	<b>928</b>	<b>2852</b>	<b>2900</b>	<b>2845</b>
			E.T	37	78	38	307	367	276	246	284	231

Tableau 102 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /u/ prises à trois trames dans le contexte de /s/ en fonction du *gender*

Dans ce contexte, notre analyse pour la voyelle /u/ dans l’entourage de la consonne /s/ nous permet de remarquer une différence significative entre les deux sexes pour les trois formants de /u/. Notre constat dans ce cas est que les valeurs des écarts-types présentent des variations multiples et plus intenses pour les femmes. La figure (151) présente une différence en % entre les deux sexes pour les trois formants de /u/ dans la deuxième trame (Mid).

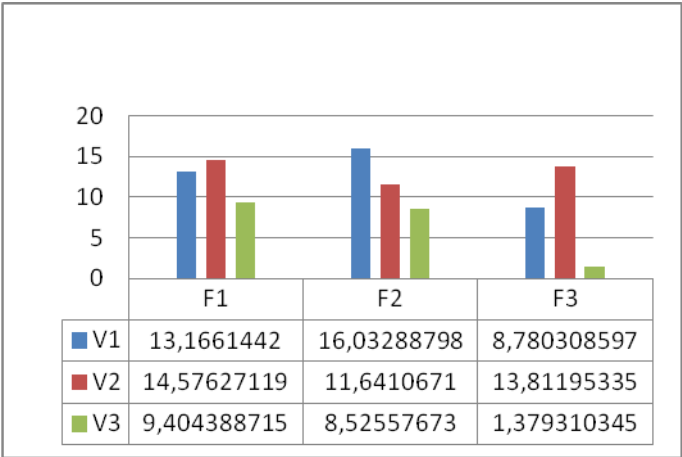


Figure 151 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /u/ dans le contexte de /s/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

### 9.7.18.[sa F] et [sa H]

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons toutes les valeurs moyennes obtenues pour la voyelle /a/ dans l'environnement de la consonne non-pharyngalisée /s/ en fonction du sexe du locuteur.

				F1			F2			F3		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	Sa	V1	Hz	537	665	567	1639	1787	1642	2951	3064	2976
			E.T	47	78	82	582	390	363	506	394	350
		V2	Hz	521	589	444	1740	1653	1866	2967	2910	3179
			E.T	92	81	58	554	589	399	400	426	317
		V3	Hz	524	661	576	1840	1722	1525	3074	2885	2797
			E.T	53	142	165	517	513	453	377	525	620
HOMMES	Sa	V1	Hz	477	511	454	1548	1494	1383	2791	2756	2724
			E.T	36	53	46	147	217	281	129	215	165
		V2	Hz	450	481	417	1658	1650	1711	2829	2854	2848
			E.T	32	41	51	257	234	259	131	189	174
		V3	Hz	451	517	567	1600	1552	1557	2826	2879	2952
			E.T	59	86	75	182	184	210	138	203	217

Tableau 103 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à trois trames dans le contexte de /s/ en fonction du *gender*

À partir du tableau (103), nous constatons que le premier formant pour la voyelle /a/ en contact avec la consonne /s/ évolue différemment en fonction du sexe, enregistrant, ainsi, des valeurs plus élevées chez les femmes que chez les hommes dans toutes les trames vocaliques des trois positions syllabiques étudiées. En nous comparant à ce qui avait été obtenu par Khan (1975), la même tendance est observée de façon moins importante chez les femmes et les hommes (780 Hz pour les hommes contre 800 Hz pour les femmes). Dans ce contexte, nous observons également que l'écart au niveau de F2 entre les femmes et les hommes montre une légère augmentation de fréquence chez les femmes. Contrairement à ce que nous avons obtenu au niveau de F3 dans les contextes précédents, notre analyse indique ici une augmentation de fréquence plus importante pour les femmes comparées à celles mesurées pour les hommes. Pour une image claire de la différence entre hommes et femmes, voici ci-après la figure des points de divergence et de convergence entre les deux sexes.

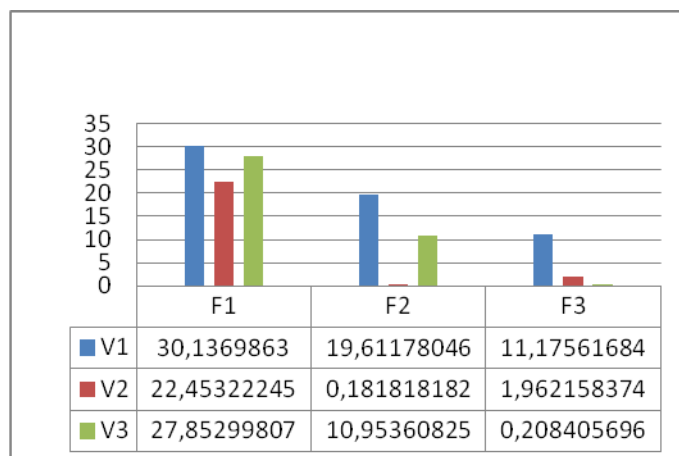


Figure 152 : Différences (en %) entre femmes et hommes prises au (Mid) de trois formants de la voyelle /a/ dans le contexte de /s/ dans les trois positions syllabiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>)

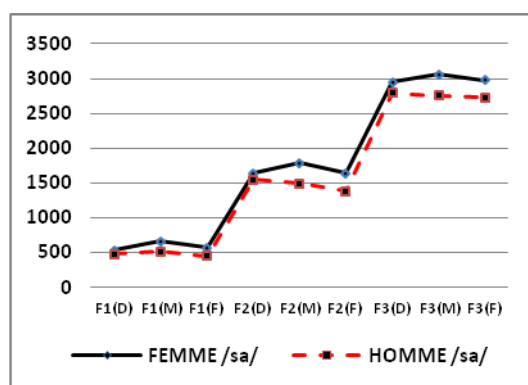


Figure 153 : Valeurs moyennes de F1, F2, F3 de /a/ prises à (Onset, Mid, Offset) dans le contexte de /s/ (V<sub>1</sub>) en fonction du *gender*

## 9.8. Conclusion

Dans cette section, nous avons examiné les différences fréquentielles au niveau des trois premiers formants pour les voyelles /i, u, a/ dans l'environnement des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées, de façon indépendante entre les femmes et les hommes. Si on se réfère aux analyses, les résultats indiquent une différenciation variable entre les deux sexes selon les cas. Globalement, au niveau de F1, les résultats montrent une différence variable entre les femmes et les hommes pour les voyelles /i, u/, pour toutes les consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. Nous pouvons y ajouter une augmentation globale significative pour la voyelle /a/ entre les femmes et les hommes, sans distinction de position syllabique. Tendance conforme aux études de (Khan, 1975 ; Khattab



et *al*, 2006). En ce qui concerne les valeurs obtenues pour F3, l'analyse donne des résultats où la différence est assez importante pour les valeurs mesurées entre les deux sexes.

Nous pouvons conclure que les différences sont plus importantes entre les femmes et les hommes qui ne produisent pas de la même manière la séquence [CV vs C<sup>ɣ</sup>]. De cette section, il ressort également que la coarticulation pharyngale (C<sup>ɣ</sup>+V) n'est pas faite pas de la même manière entre les femmes et les hommes. Pis encore, pour des raisons probablement esthétiques, les femmes semblent retenir davantage la rétraction de la langue vers l'arrière lors de l'articulation pharyngalisée.

La suite de ce travail sera consacrée à l'examen des écarts de fréquence entre les deux premiers formants [F2-F1] [Fv] pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en ALT en fonction du *gender*.

## **9.9. Valeurs moyennes de Fv en fonction du *gender* en ALT**

### **9.10. Introduction**

Dans cette section, nous allons présenter les valeurs de [Fv] dans le contexte des consonnes pharyngalisées et de leurs correspondantes non-pharyngalisées en fonction du *gender*. Malheureusement, il n'y a, dans la littérature, pas de travaux portant principalement sur les valeurs moyennes de Fv selon la production des femmes et des hommes. A ce sujet, nous avons essayé d'examiner les variations des valeurs moyennes de [Fv] pour deux séries de consonnes pour les deux sexes. Notre approche méthodologique consiste, ici, à faire une comparaison, d'une part, entre les groupes de consonnes pharyngalisées, d'autre part, entre les groupes des consonnes non-pharyngalisées, le tout pour les deux sexes. Cette étude correspond donc aux formes suivantes : [Fv<sup>ph</sup> F, Fv<sup>ph</sup> H] et [Fv<sup>n-ph</sup> F, Fv<sup>n-ph</sup> H]. Dans cette situation, nous essaierons d'évaluer le degré d'agression coarticulatoire et la résistance à la coarticulation pour les deux sexes. Nous nous poserons donc la question de savoir si les valeurs moyennes de Fv sont une bonne indication de distinction entre les femmes et les hommes.

### **9.11. Dans le contexte des consonnes pharyngalisées.**

Le tableau suivant résume les valeurs moyennes de Fv pour les voyelles /i, u, a/ avec leurs écarts-types dans le contexte des consonnes pharyngalisées pour les femmes et pour les hommes en ALT.

				i			u			a		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
FEMMES	pharyngalisées	V1	Hz	<b>1638</b>	<b>1861</b>	<b>1981</b>	<b>912</b>	<b>852</b>	<b>1163</b>	<b>810</b>	<b>802</b>	<b>1039</b>
			E.T	423	444	315	290	281	420	196	202	393
		V2	Hz	<b>1817</b>	<b>2052</b>	<b>1877</b>	<b>858</b>	<b>765</b>	<b>1050</b>	<b>818</b>	<b>753</b>	<b>983</b>
			E.T	322	294	338	331	363	441	169	182	316
		V3	Hz	<b>1838</b>	<b>2094</b>	<b>2059</b>	<b>802</b>	<b>707</b>	<b>924</b>	<b>818</b>	<b>731</b>	<b>816</b>
			E.T	412	319	314	234	291	304	162	167	233
HOMMES	pharyngalisées	V1	Hz	<b>1369</b>	<b>1622</b>	<b>1723</b>	<b>611</b>	<b>634</b>	<b>836</b>	<b>635</b>	<b>693</b>	<b>828</b>
			E.T	296	307	280	161	189	347	106	149	291
		V2	Hz	<b>1565</b>	<b>1751</b>	<b>1761</b>	<b>594</b>	<b>591</b>	<b>666</b>	<b>654</b>	<b>689</b>	<b>745</b>
			E.T	282	257	378	118	151	220	143	155	216
		V3	Hz	1618	1867	1870	615	630	691	671	681	702
			E.T	334	292	412	147	174	230	214	163	204

Tableau 104 : Valeurs moyennes de  $F_v$  et l'écart-type des /i, u, a/ dans le contexte de /t<sup>h</sup>,d<sup>h</sup>,s<sup>h</sup>/ en fonction du *gender*

Le tableau (104) montre une bonne discrimination du *gender* à partir de la mesure de la distance entre F1 et F2 pour les voyelles ciblées devant les consonnes pharyngalisées. Comme nous venons de l'observer, les différences valeurs de  $F_v$  dans le contexte des consonnes pharyngalisées entre les femmes et les hommes sont élevées avec toutes les voyelles sans distinction de position de la syllabe, c'est-à-dire que les valeurs obtenues pour les femmes sont significativement plus élevées dans toutes les trames vocaliques par rapport aux hommes. Nos résultats montrent également qu'il y a une différence non seulement entre les femmes et les hommes, mais également au sein des valeurs obtenues pour chaque sexe. En d'autres termes, les valeurs obtenues pour les trois positions prosodiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>) sont significativement différentes pour les deux sexes. Pour une analyse adéquate, nous présenterons les valeurs moyennes de  $F_v$  obtenues pour les deux sexes indépendamment.

### 9.11.1. Voyelle /i/

Pour cette voyelle, les résultats obtenus dans toutes les positions sont présentés dans le tableau (104). Dans ce contexte, nous pouvons identifier facilement les différences en fonction du *gender*. En ce qui concerne les valeurs obtenues pour les femmes, nos résultats montrent une différence importante au niveau de la trajectoire des valeurs dans toutes les positions prosodiques (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>), plus particulièrement entre Onset et Mid, avec une moyenne de 12 à 13 %, alors que nous avons enregistré un écart moins significatif entre les valeurs Mid et Offset avec une moyenne de 6 à 8%.

Pour les hommes, nous avons constaté presque la même tendance entre les valeurs Onset et Mid, avec une moyenne variable de 11 à 16 %. Quant aux femmes, les différences mesurées entre Mid et Offset, à peine perceptibles, peuvent être clairement visualisés dans le graphique (154). Pour comparer autrement cela, nous appliquerons le même calcul utilisé auparavant afin de pouvoir désigner la différence en pourcentage entre les femmes et les hommes. Nous opterons pour les valeurs (Mid) de la voyelle comme point de comparaison parce qu'elles correspondent aux points stables de chaque position pour les deux sexes.

Les différences relevées entre les femmes et les hommes sont significativement fortes dans les trois positions. En position initiale, l'écart est de 239 Hz, soit 14 %, en position médiane, de 301 Hz, soit 16 %, et en position finale, 222 Hz, soit 11 %. Cela peut témoigner de l'agression coarticulatoire exercée par les consonnes pharyngalisées. La figure (154) montre une distance importante chez les femmes.

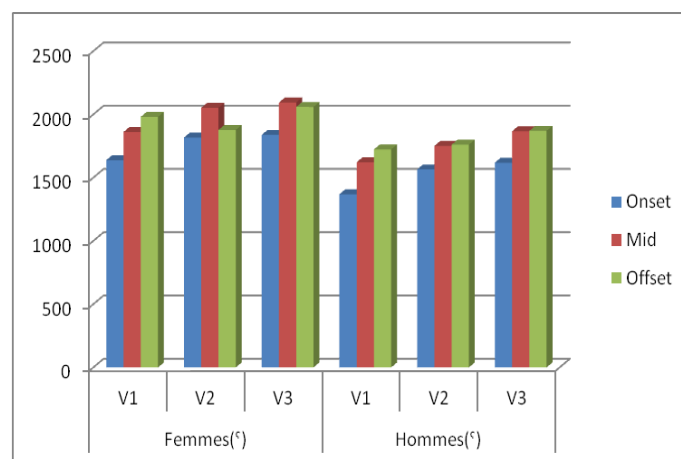


Figure 154 : Valeurs moyenne de  $F_v$  de /i/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

### 9.11.2. Voyelle /u/

En ce qui concerne la différence de  $F_v$  entre les deux sexes pour la voyelle /u/, le tableau (104) indique que la différence de  $F_v$  dans ce cas est différente entre les femmes et les hommes dans les trois positions prosodiques ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ). Ces différences sont facilement visualisables sur la figure (155). Le détail des valeurs pour chaque sexe indépendamment peut nous donner plus d'éclairages sur les particularités de cette voyelle. Comme nous venons de le voir, les valeurs pour les femmes sont caractérisées par une élévation importante comparativement aux hommes. En regardant de plus près les valeurs de  $F_v$

mesurées pour les femmes, celles-ci varient fortement entre elles avec, bien évidemment, un écart important entre les trois trames des trois positions prosodiques. Pour toutes les positions prosodiques ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ), nous n'obtenons pas de fortes différences entre les valeurs d'Onset et de Mid dans toutes les positions. En moyenne, elles sont entre 6 et 12%. A l'inverse, une forte différence entre les valeurs Mid et Offset étant entre 26 et 31 % est à relever. Pour les hommes, presque la même tendance dans toutes les positions, avec un écart moins significatif entre les valeurs d'Offset et de Mid, étant en moyenne de 0,5 à 4 % est mesurée. En revanche, on note une forte différence entre les valeurs Mid et Offset, avec des différences allant de 9 à 27 %. En calculant la différence en pourcentage entre les valeurs obtenues pour les femmes et celles obtenues pour les hommes, en optant pour les valeurs de Mid comme référence, nous obtenons une différence de fréquence de 218 Hz, soit 29 %, en position initiale. Dans les autres positions, nous avons calculé une différence de fréquence de 174 Hz, soit 26 %, et de 77 Hz, soit 11 %. La figure (155) montre aussi une distance importante chez les femmes.

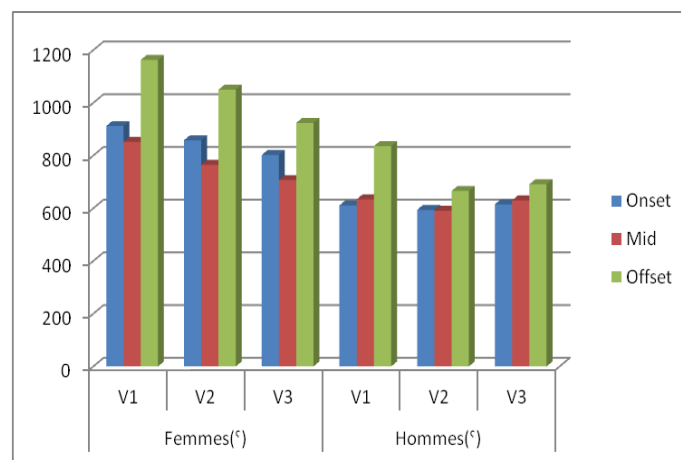


Figure 155 : Distribution des valeurs de  $F_v$  de /u/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

### 9.11.3. Voyelle /a/

Pour les valeurs de  $F_v$  mesurées avec la voyelle /a/, l'analyse acoustique n'indique aucun chevauchement existant entre les valeurs mesurées pour les femmes et celles mesurées pour les hommes. Ceci témoigne d'une élévation des valeurs tant chez les femmes que chez les hommes. Pour toutes les valeurs obtenues pour les femmes, nous constatons une variation fluctuante entre les trois trames pour les trois positions prosodiques ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ),

ce qui veut dire que les valeurs des trois positions sont significativement différentes. Cela peut correspondre à une grande variation de l'écart entre les trames vocaliques. Comme le montre le graphique qui suit, l'écart enregistré entre les valeurs d'Onset et de Mid n'est pas très important, hormis en troisième position ( $V_3$ ), avec une valeur de 11 %. À l'inverse, l'écart entre les valeurs Mid et Offset présente des valeurs plus importantes (25 % en position initiale, 26 % en position médiane et 10 % en position finale).

Chez les hommes, la tendance est presque partout la même. La différence entre les trames Onset et Mid montre un écart peu marqué, avec un pourcentage de 8 % en position initiale, de 5 % en position médiane et de 1 % en position finale. À l'inverse, les écarts obtenus entre Mid et Offset sont légèrement plus élevés dans toutes les positions avec une moyenne variable allant de 17 % en position initiale à 7 % en position médiane et 3 % en position finale. En comparant les résultats obtenus pour chaque sexe, nous remarquons une différence plus significative en Onset (21 à 24 %) et en Offset (15 à 27 %). En revanche, la différence est plus réduite au niveau des valeurs de Mid (en position initiale 15 %, en position médiane 9% et 7% en position finale).

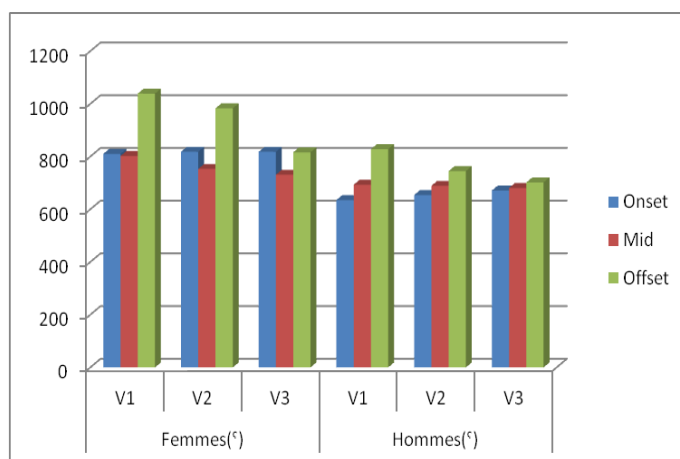


Figure 156 : Distribution des valeurs de  $F_v$  de /a/ dans le contexte de /sʰ, tʰ, dʰ/ en fonction du *gender*

### 9.12. Dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées

Dans ce contexte, nous allons essayer d'étudier la différence entre les valeurs de  $[F_v]$  entre les femmes et les hommes dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées. Nous suivrons les mêmes approches méthodologiques que nous avons adoptées dans le contexte des consonnes pharyngalisées. Tout d'abord, nous évaluerons les trajectoires formantiques entre les trois trames pour chaque position syllabique. Ensuite, nous calculerons la différence entre les valeurs des femmes et celles des hommes de la même manière que

dans le contexte des consonnes pharyngalisées. Enfin, nous présentons toutes les valeurs de [Fv] dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées dans le tableau suivant :

				i			u			a		
				Onset	Mid	offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
				Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
FEMMES	Non-pharyngalisées	V1	Hz	<b>2001</b>	<b>2005</b>	<b>1945</b>	<b>1192</b>	<b>931</b>	<b>1102</b>	<b>1243</b>	<b>1199</b>	<b>1285</b>
			E.T	537	633	454	362	381	579	505	398	418
	V2	Hz	<b>2254</b>	<b>2290</b>	<b>2106</b>	<b>1099</b>	<b>875</b>	<b>1236</b>	<b>1330</b>	<b>1178</b>	<b>1333</b>	
		E.T	197	214	306	516	522	638	425	389	384	
	V3	Hz	<b>2013</b>	<b>1810</b>	<b>1856</b>	<b>1223</b>	<b>753</b>	<b>811</b>	<b>1355</b>	<b>1045</b>	<b>1118</b>	
		E.T	549	748	586	383	434	442	431	419	338	
HOMMES	Non-pharyngalisées	V1	Hz	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>1901</b>	<b>1044</b>	<b>854</b>	<b>912</b>	<b>1183</b>	<b>1138</b>	<b>1150</b>
			E.T	212	205	288	323	360	522	233	270	385
	V2	Hz	<b>2046</b>	<b>2025</b>	<b>1987</b>	<b>968</b>	<b>781</b>	<b>1008</b>	<b>1259</b>	<b>1162</b>	<b>1317</b>	
		E.T	198	221	255	263	245	422	218	250	302	
	V3	Hz	<b>1873</b>	<b>1782</b>	<b>1798</b>	<b>1123</b>	<b>684</b>	<b>651</b>	<b>1198</b>	<b>1016</b>	<b>1007</b>	
		E.T	195	199	224	383	281	376	202	189	222	

Tableau 105 : Valeurs moyennes de Fv et l'écart-type de /i, u, a / dans le contexte de / t, d, s/ en fonction du *gender*

Dans le tableau (105), bien que les deux sexes présentent des valeurs élevées, toutes les valeurs relevées pour les femmes sont élevées comparativement à celles des hommes. Les résultats obtenus montrent ici une irrégularité non seulement entre les valeurs mesurées pour les deux sexes mais aussi au sein des valeurs pour le même sexe. Tout d'abord, pour ce qui est des valeurs des femmes, les résultats indiquent que toutes les valeurs mesurées dans les trois positions (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>) sont différentes et fluctuantes.

### 9.12.1.Voyelle /i/

Pour la séquence /CVi/ dans les trois positions, les valeurs sont proches, contrairement à ce que nous avons vu dans le contexte des consonnes pharyngalisées. Dans cette optique, nous avons mesuré des différences entre les valeurs d'Onset et de Mid de 0,19 % en position initiale, de 1,5 % en position médiane et de 10 % en position finale, alors que l'écart entre Mid et Offset donne presque les mêmes mesures (en position initiale 3 %, 8 % en position médiane et 2,5 % en position finale). Pour les hommes, les écarts ne laissent apparaître une différence forte ni entre les trois trames, ni entre les trois positions. Nos mesures montrent des écarts peu significatifs que ce soit entre les valeurs d'Onset et de Mid ou entre celles de Mid et d'Offset. Ainsi, un écart entre Onset et Mid de 0,5 % en position initiale, de 1% en position médiane et de 5 % en position finale a pu être calculé.

En ce qui concerne les écarts entre les valeurs de Mid et d'Offset, nous avons obtenu presque la même tendance mais de manière inversée : 5 % en position initiale, 2 % en position médiane et 0,89 % en position finale.

Cette tendance au rapprochement entre les valeurs nous amène à étudier également la différence entre les valeurs pour chaque sexe. Nous opterons pour les valeurs de Mid comme référence car elles sont très stables. Après avoir fait le calcul, nous avons constaté qu'il existe une différence moins importante entre les valeurs des femmes et celles des hommes : en position initiale, la différence de fréquence est en position initiale de 15 Hz soit 0,75 %, en position médiane de 265 Hz, soit 12 %, et en position finale de 28 Hz, soit 1,5 %.

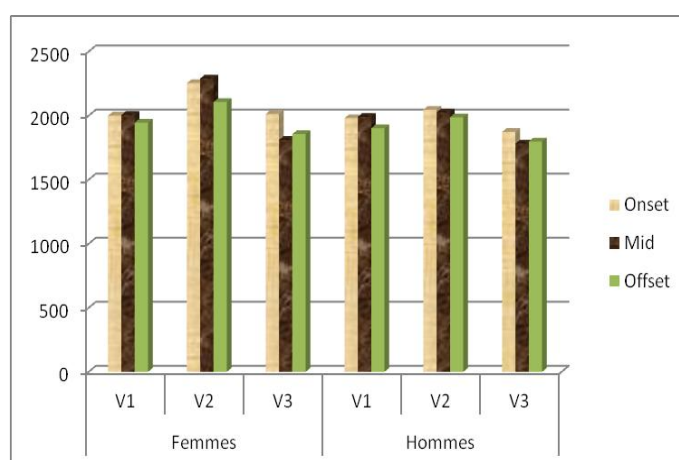


Figure 157 : Distribution des valeurs de  $F_v$  de /i/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

### 9.12.2. Voyelle /u/

Si nous étudions les valeurs moyennes de  $[F_v]$  dans la séquence  $[CV_u]$  pour les trois positions, nous constatons systématiquement que les valeurs de  $[F_v]$  dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées sont légèrement plus importantes chez les femmes. La figure (158) recense toutes les valeurs de  $F_v$  pour les trois positions ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ) et pour les deux sexes. En effet, celles-ci sont très fluctuantes, plus particulièrement dans les deux trames (Onset et Offset). Pour toutes les valeurs relevées pour les femmes, celles de  $F_v$  se caractérisent par une tendance très instable notamment à l'Onset et à l'Offset. Comme en témoigne la figure (158), les valeurs d'Onset accusent partout une forte augmentation.

Le calcul de l'évolution entre les deux premières trames (Onset et Mid) permet d'obtenir un écart presque identique dans toutes les positions. Ainsi, en position initiale, l'écart

mesuré est de 261 Hz, soit 25 %, en position médiane, un écart de 224 Hz, soit 23 %, et en position finale, un fort écart de 470 Hz, soit 48 %. En revanche, l'écart entre Mid et Offset montre une faible baisse selon la position : 171 Hz, soit 17 %, en position initiale, 361 Hz, soit 34 %, en position médiane et 58 Hz, soit 7 %, en position finale.

Pour les hommes, les trajectoires des valeurs sont presque les mêmes partout. La figure (158) permet de constater facilement les écarts entre les trames : environ 190 Hz, soit 20 % en position initiale ; 187 Hz, soit 21 % en position médiane, et 439 Hz, soit 49 %, en position finale. Par contre, la différence enregistrée entre Mid et Offset montre des écarts moins importants : en position initiale, l'écart est autour de 58 Hz, soit 7 %, de 227 Hz, soit 25 %, en position médiane et de 33 Hz, soit 5 %, en position finale.

D'autre part, notre étude sur les points de divergence et de convergence entre les femmes et les hommes ne nous a fourni que peu de différence entre les deux sexes dans ce contexte. En optant pour les valeurs de Mid comme référence pour les trois positions, l'analyse montre une différence variable selon la position : en position initiale, la différence est de 77 Hz, soit 9 %, de 94 Hz, soit 11 %, en position médiane et en position finale de 69 Hz, soit 10 %. Plus généralement, la différence relevée dans les autres trames ne laisse apparaître aucune forte différence, hormis pour certaines mesures dans la troisième position.

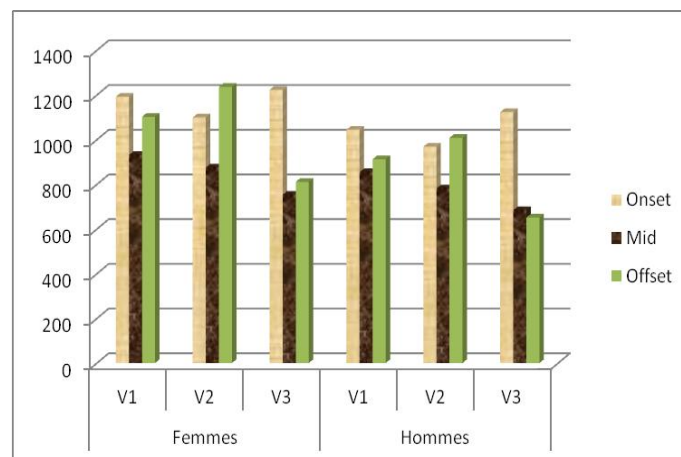


Figure 158 : Distribution des valeurs de  $F_v$  de /u/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

### 9.12.3. Voyelle /a/

Les valeurs de  $F_v$  dans la séquence [CVa] pour l'ensemble des positions ciblées révèlent que les valeurs relevées chez les femmes montrent une élévation légère comparativement



aux hommes. Toutes celles relatives aux trois positions sont aussi marquées par une irrégularité non seulement entre les deux sexes, mais aussi au sein des valeurs d'un même sexe. En ce qui concerne les valeurs des femmes, la figure (159) montre que les valeurs moyennes de [Fv] varient fortement entre elles en fonction de la position. Dans ce contexte, les valeurs mesurées pour les trois trames sont complètement différentes et les écarts, particulièrement à l'Onset et à l'Offset, sont également fluctuants. Le calcul de l'écart entre les valeurs d'Onset et de Mid permet de relever, en position initiale, un écart faible de 44 Hz, soit 4 %, de 152 Hz, soit 12 % en position médiane et une forte différence enregistrée au niveau de la position finale de 310 Hz, soit 25%.

Au niveau des valeurs, nous avons obtenu pratiquement les mêmes tendances pour les hommes. A propos des écarts entre les trames, un écart peu important entre les valeurs d'Onset et de Mid (45 Hz, soit 4 %, en position initiale, 97 Hz, soit 8 %, en position médiane et 182 Hz, soit 16 %, en position finale) est à noter. Quant aux écarts entre les valeurs de Mid et d'Offset, ils sont marqués par une faible différence partout : 12 Hz, soit 1% en position initiale, 155 Hz, soit 13% en position médiane, et 9 Hz, soit 0,8% en position finale. Les valeurs prélevées au centre (Mid) décèlent une différence de fréquence moins significative dans les trois positions : 61 Hz, soit 5% en position initiale, 16 Hz, soit 1%, en position médiane et 29 Hz, soit 3% en position finale. De la même façon, les autres valeurs d'Onset et d'Offset ont pratiquement les mêmes écarts. La figure qui suit donne plus détails sur nos observations.

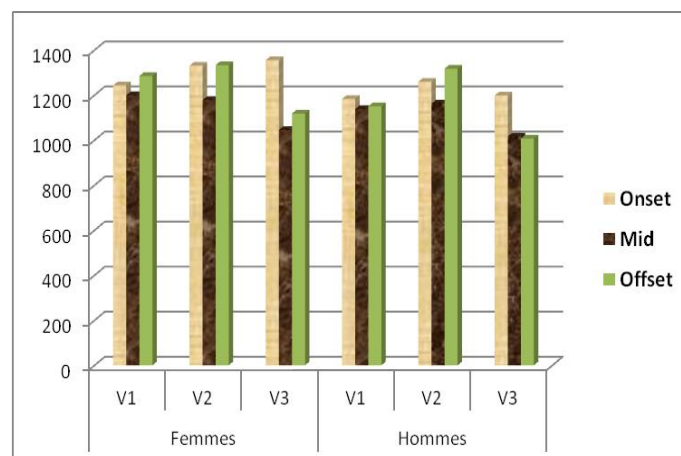


Figure 159 : Distribution des valeurs de [Fv] de /a/ dans le contexte de /s, t, d/ en fonction du *gender*

### 9.13. Conclusion

Dans cette section, nous avons essayé de montrer l'évolution de la différence moyenne de  $F_v$  dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées en fonction du *gender* en ALT. Les résultats montrent que les valeurs mesurées pour les femmes sont plus élevées dans le contexte des consonnes pharyngalisées. A l'inverse, dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées, les résultats indiquent une différence à peine perceptible entre les femmes et les hommes, notamment avec les voyelles /i, u/. Notre analyse montre également que toutes les valeurs relevées dans les trois positions prosodiques ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ) sont généralement différentes pour chaque sexe. Cela peut traduire une différence importante d'agression coarticulatoire au relâchement dans les deux séries des consonnes. Pour ce qui est des configurations coarticulatoires chez les femmes et chez les hommes, les résultats concernant les femmes montrent qu'il y a une résistance coarticulatoire minimale d'une part, et une forte agression coarticulatoire, d'autre part sur les voyelles adjacentes, particulièrement dans le contexte des consonnes pharyngalisées. Au contraire, les hommes ont des fortes résistances coarticulatoires et une faible agression coarticulatoire. Au terme de cette étude, nous avons constaté que la différenciation acoustique entre les valeurs de  $F_v$  dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées est globalement moins marquée chez les femmes et plus marquée chez les hommes dans pratiquement toutes les positions.

Les femmes semblent maximaliser les distances comparées aux hommes. Ce qui montre aussi que les *femmes contraintes de l'articulatoire pharyngalisée sont modulées par les contraintes sociale= être femmes en Libye s'accompagne d'une esthétique de la parole incompatible avec la pharyngalisation*. Plus sommairement, nous pouvons dire que la distance entre les valeurs de  $F_v$  valide notre hypothèse de départ, les femmes se distinguant des hommes par la valeur de  $F_v$ , en particulier dans le contexte des consonnes pharyngalisées.

La suite de ce chapitre sera consacrée à l'équation de locus et les distinctions de *gender*.

## 9.14. L'équation de locus et les distinctions de *gender*

### 9.15. Introduction

Nous avons montré précédemment les différences d'espace acoustique entre les femmes et les hommes. Les chercheurs s'accordent sur le fait que ces différences sont le résultat de différences physiologiques. Dans le cas de l'équation de locus, la question est de savoir si les différences entre les femmes et les hommes effectuent également les transitions de F2 entre la consonne et la voyelle.

Nous proposerons dans un premier temps, d'examiner chaque groupe de consonnes indépendamment, autrement dit, les données concernant les consonnes non pharyngalisées de chaque sexe seront d'abord présentées puis comparées entre elles. Nous utiliserons la même approche pour les consonnes pharyngalisées, sachant que nous avons déjà présenté une différence générale entre les consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées. Les trois tableaux ci-après résument les valeurs de l'équation de locus dans les trois syllabes [S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>] pour chaque sexe.

Les résultats montrent une nette différence entre le sexe dans les trois syllabes étudiées (accentuées et non accentuées). Dans cette partie de notre étude, le fait le plus important est que les femmes, comparées aux hommes, présentent des valeurs de l'équation de locus globalement plus élevées dans les trois syllabes et ce pour les deux groupes consonantiques. Pour une étude plus approfondie, nous allons examiner minutieusement, puis comparer les résultats de chaque groupe. Enfin, nous résumons les différences de la pente entre le même sexe dans le graphique (160) et entre les femmes et les hommes dans le graphique (161).

		S <sub>1</sub>	non-pharyngalisées			pharyngalisées		
			t	d	s	t <sup>ɕ</sup>	d <sup>ɕ</sup>	s <sup>ɕ</sup>
FEMME	Inter-y		324	728	450	509	921	537
	Pente		<b>0,817</b>	<b>0,633</b>	<b>0,768</b>	<b>0,647</b>	<b>0,562</b>	<b>0,646</b>
	R2		0,902	0,560	0,715	0.723	0.281	0.831
HOMME	Inter-y		460	637	668	439	590	687
	Pente		<b>0,727</b>	<b>0,662</b>	<b>0,633</b>	<b>0,576</b>	<b>0,502</b>	<b>0,604</b>
	R2		0,780	0.697	0,710	0.711	0.496	0.753

Tableau 106 : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercepte y et de coefficient de régression (R2) pour /t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>, s<sup>ɕ</sup>/ et les / t, d, s/ (S<sub>1</sub>) en fonction des deux sexes

S <sub>2</sub>		non-pharyngalisées			pharyngalisées		
		t	d	s	t <sup>ɕ</sup>	d <sup>ɕ</sup>	s <sup>ɕ</sup>
FEMMS	Inter-y	410	484	422	382	617	687
	Pente	<b>0,787</b>	<b>0,703</b>	<b>0,775</b>	<b>0,706</b>	<b>0,594</b>	<b>0,709</b>
	R2	0,760	0,704	0,740	0,757	0,818	0,714
HOMMES	Inter-y	688	725	532	384	532	477
	Pente	<b>0,665</b>	<b>0,604</b>	<b>0,697</b>	<b>0,651</b>	<b>0,557</b>	<b>0,690</b>
	R2	0,693	0,708	0,696	0,721	0,644	0,608

Tableau 107 : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercepte y et de coefficient de régression (R2) pour /t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>, s<sup>ɕ</sup>/ et les / t, d, s/ (S<sub>2</sub>) en fonction des deux sexes

S <sub>3</sub>		non-pharyngalisées			pharyngalisées		
		t	d	s	t <sup>ɕ</sup>	d <sup>ɕ</sup>	s <sup>ɕ</sup>
FEMMS	Inter-y	568	542	366	445	581	344
	Pente	<b>0,705</b>	<b>0,697</b>	<b>0,812</b>	<b>0,713</b>	<b>0,571</b>	<b>0,747</b>
	R2	0,773	0,734	0,828	0,719	0,63	0,873
HOMMES	Inter-y	698	735	398	473	644	422
	Pente	<b>0,657</b>	<b>0,581</b>	<b>0,791</b>	<b>0,620</b>	<b>0,453</b>	<b>0,669</b>
	R2	0,742	0,611	0,822	0,717	0,604	0,815

Tableau 108 : Valeurs moyennes de la pente, de l'intercepte y et de coefficient de régression (R2) pour /t<sup>ɕ</sup>, d<sup>ɕ</sup>, s<sup>ɕ</sup>/ et les / t, d, s/ (S<sub>3</sub>) en fonction des deux sexes

Comme nous venons de le voir, les valeurs de la pente se caractérisent par une baisse chez les femmes que chez les hommes. La figure (160) montre que les différences de la pente du même sexe présentent des variabilités importantes, i.e, elles sont globalement moins localisées chez les hommes que chez les hommes. En revanche, la différence entre les deux sexes indique également une différence variable selon la nature de consonnes. cf. figure (161).

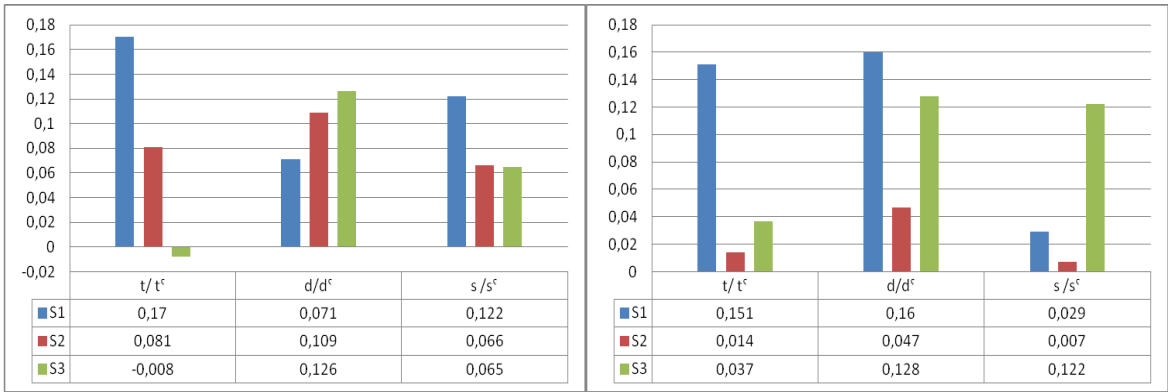


Figure 160 : Différence de la pente du même sexe dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé (à gauche) pour les femmes et à (droite) pour les hommes, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>

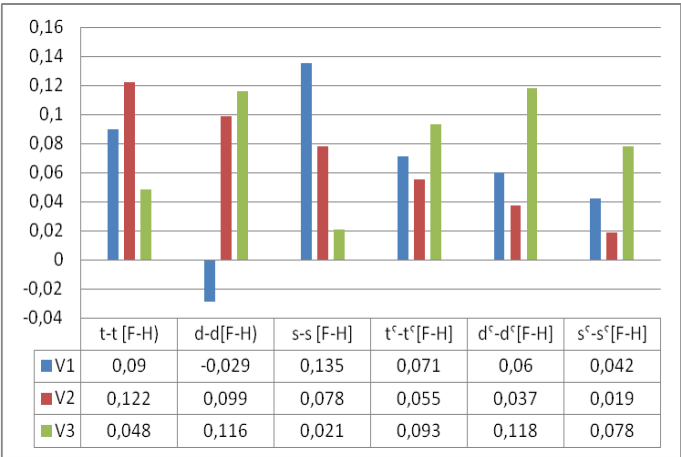


Figure 161 : Différence de la pente entre les femmes et les hommes dans le contexte pharyngalisé et non-pharyngalisé ( S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> S<sub>3</sub>)

## 9.16. Les consonnes non- pharyngalisées /t, d, s/

### 9.16.1./t/

Commençons tout d'abord par exposer les valeurs de pente de l'équation de locus pour chaque sexe. Premièrement, les valeurs obtenues pour /t/ chez les femmes sont plus élevées comparativement à celles des hommes. Celles-ci sont respectivement de (S<sub>1</sub>= 0,817, S<sub>2</sub>=787 et S<sub>3</sub> =0,705) pour les femmes, contre (S<sub>1</sub>= 0,727, S<sub>2</sub>=0,665, S<sub>3</sub>=657) pour les hommes. Les graphiques suivants donnent plus d'éclairage sur ces différences.

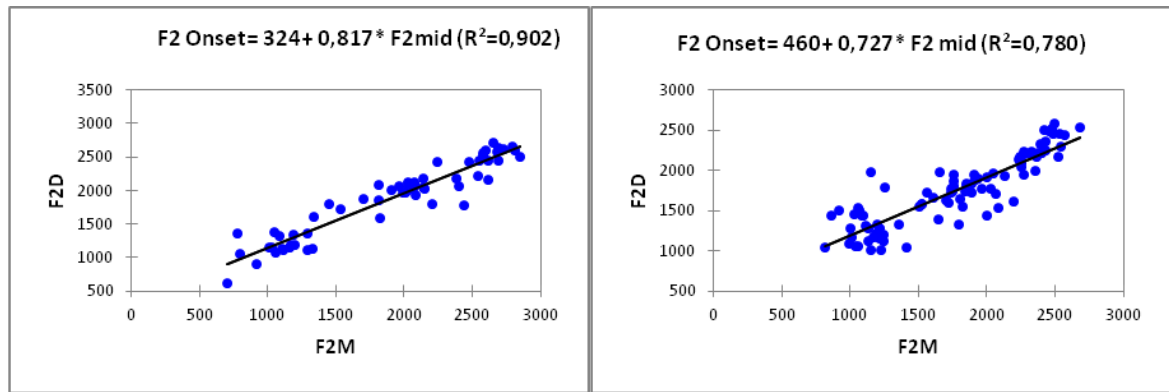


Figure 162 : L'équation de locus de [t] (à gauche) pour les femmes (à droite) pour les hommes [S<sub>1</sub>]

Les valeurs de la consonne /t/ chez les femmes sont plus élevées par rapport aux hommes. Nous constatons cependant une légère diminution en allant vers S<sub>2</sub> et S<sub>3</sub> : il y a une grande valeur sur la première syllabe (S<sub>1</sub>) et finit par une petite valeur. La même décroissance des valeurs a été également observée chez les hommes, commençant ainsi par une grande valeur et finissant par une petite. Les écarts entre les deux groupes sont en effet, élevés : 0,09, soit 12% dans la première syllabe, et 0,122, soit 17% dans la deuxième syllabe, la valeur dans la troisième syllabe a, par contre, un écart : 0,048, soit 7%.

Cependant, si nous comparons les données de l'intercepte y de chaque sexe, nous remarquons que le schéma est totalement inversé pour les hommes, i.e, ces derniers ont des valeurs de l'intercepte y assez peu élevées comparativement à celles des femmes dans les trois syllabes. Celles-ci sont respectivement de (S<sub>1</sub>= 460, S<sub>2</sub>=668, S<sub>3</sub>= 698) pour les hommes, contre (S<sub>1</sub>= 324, S<sub>2</sub>=410, S<sub>3</sub>= 568) pour les femmes. Lorsque nous regroupons les valeurs de pente et de l'intercepte y dans un graphique, nous constatons facilement les différences entre les deux sexes. Le graphique (163) nous permet de noter la différence entre la réalisation et l'élévation des valeurs de l'équation de locus de chaque sexe et de relever l'importante disparité qui existe entre les valeurs de première, deuxième et troisième syllabe pour chaque sexe, en particulier chez les femmes. Ces résultats se rapportant à /t/ nous incitent à penser que l'importance d'hétérogénéité entre les valeurs de cette consonne de chaque sexe traduit une coarticulation maximale de cette consonne.

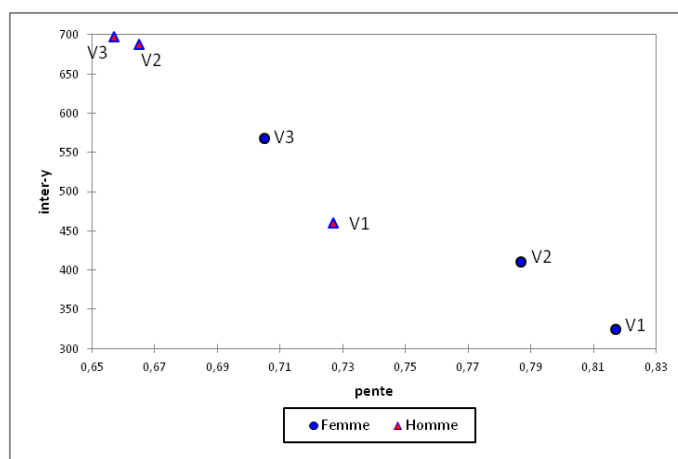


Figure 163 : Valeurs de la pente et de l'intercepte y dans le contexte de /t/ en fonction des deux sexes

Parmi les études que nous avons consultées précédemment, la seule qui portait principalement sur l'utilisation de l'équation de locus chez les femmes et les hommes sur des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées, est l'étude d'Embarki et Ahmad (2010) en arabe koweïtien. Pour une comparaison minutieuse, nous avons regroupé les deux valeurs [pente, intercepte-y] pour chaque étude dans le même graphique afin de visualiser le point distinctif de chaque étude.

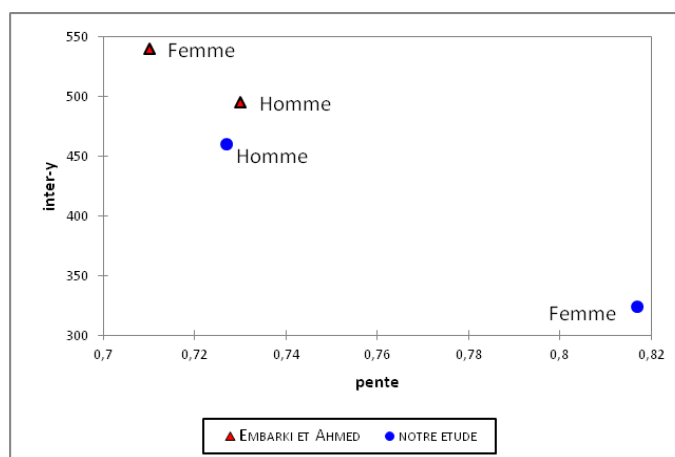


Figure 164 : Valeurs de la pente et de l'intercep y dans le contexte de /t/ selon 2 études

### 9.16.2./d/

Les résultats de la consonne /d/ montrent une différence majeure entre les hommes et les femmes. Celles-ci présentent, en effet, des valeurs de pente plus élevées de ( $S_1=0,633$ ,

$S_2=0,703$ ,  $S_3= 0,697$ ), alors que celles des hommes sont de ( $S_1=0,662$ ,  $S_2=0,604$ ,  $S_3=0,581$ ).

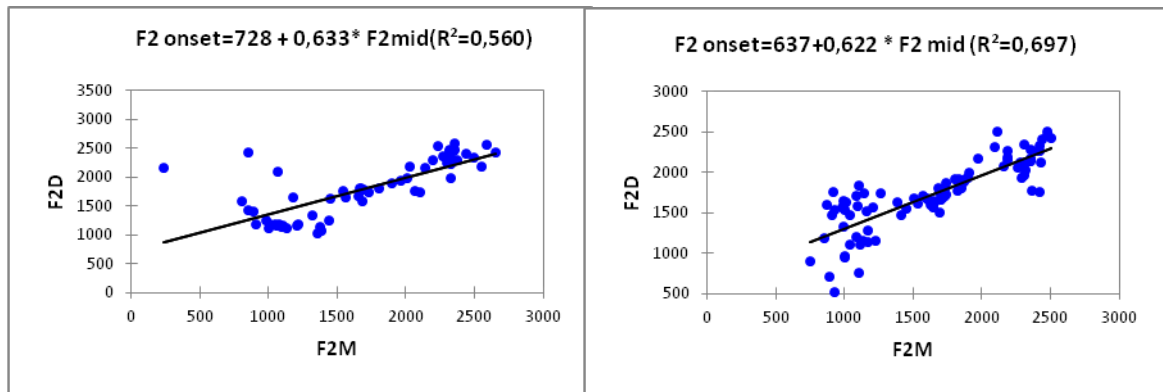


Figure 165 : L'équation de locus de /d/ (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes ( $S_1$ )

Ici, relativement aux valeurs de pente des consonnes précédentes : les valeurs de pente chez les hommes plus élevées par rapport aux femmes. A comparer l'écart entre chaque valeur, une différence est nettement perceptible : de 2,9, soit 4,4% dans la première syllabe ; de 0,099 soit 15% de différence dans la deuxième syllabe, quant à l'écart entre les deux valeurs de chaque sexe dans la troisième syllabe, celui-ci est caractérisé par une élévation de 0,116, soit 18%. Enfin, quant aux valeurs de l'intercepte-y, ces dernières sont, de façon globale, plus élevées chez les hommes que les femmes. Les hommes ont des valeurs de ( $S_1=637$ ,  $S_2=725$ ,  $S_3=735$ ), contre ( $S_1=728$ ,  $S_2= 484$ ,  $S_3=542$ ) pour les femmes. Pour bien visualiser ces moyennes, regroupons ces valeurs dans un graphique à l'aide des valeurs de pente :

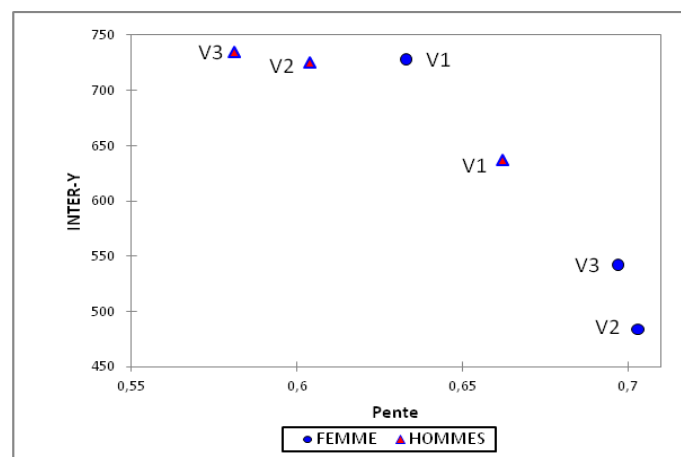


Figure 166 : Valeur de la pente et intercepte-y dans le contexte de /d/ en fonction des deux sexes



Nous pouvons constater ici l'écart significatif entre les valeurs de la pente dans la première syllabe accentuée ( $S_1$ ) d'une part, et les deux syllabes inaccentuées ( $S_2$ ,  $S_3$ ) d'autre part. Chaque sexe est caractérisé par une tendance particulière. Puisque les études que nous avons consultées sur l'utilisation de l'équation de locus ne portent pas sur les effets du gender sur la consonne non pharyngalisée [d], ni en arabe standard arabe, ni en dialectal. Dans Embarki et Ahmad (2010) la consonne /d/ n'est pas étudiée car sa correspondante pharyngalisée /d<sup>ʕ</sup>/ n'existe pas en arabe Koweïtien.

### 9.16.3. /s/

Dans cette partie, la consonne non pharyngalisée /s/, nous avons constaté une différence importante entre les deux sexes. Les femmes ayant une valeur de pente plus élevée présentent des valeurs de pente de ( $S_1=0,768$ ,  $S_2=0,755$   $S_3=0,812$ ), les hommes, quant à eux, présentent une valeur de pente de ( $S_1=0,663$ ,  $S_2=0,697$   $S_3=0,791$ ). L'examen des valeurs de l'équation de locus des graphiques ci-après permet de constater les différences correspondant à chaque sexe. Si nous examinons de plus près ces valeurs, nous remarquons que, contrairement à ce que nous avons vu pour la consonne /t/, les valeurs de chaque sexe croissent légèrement de petite valeur à grande valeur. Les valeurs de l'écart de chaque sexe montrent bien ces différences : écarts de 0,135, soit 19% dans la première syllabe et de 0,078, soit 11% dans la deuxième syllabe, celui de la troisième syllabe est toujours plus faible : 0,021, soit 3%.

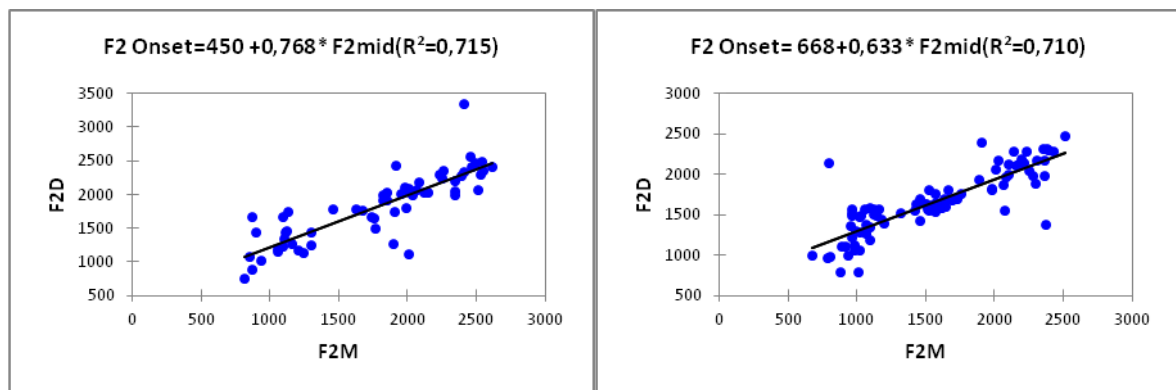


Figure 167 : L'équation de locus de /s/ (à gauche) pour les femmes (à droite) pour les hommes [ $S_1$ ]

En ce qui concerne les valeurs d'intercepte-y, les différences entre les femmes et les hommes sont élevées chez les hommes contre une basses chez les femmes : ( $S_1=668$ ,  $S_2=532$ ,  $S_3=398$ ) pour les hommes contre ( $S_1=450$ ,  $S_2=442$ ,  $S_3=366$ ). Si nous rassemblons

les valeurs de pente et les intercepte-y, une différence entre ces valeurs peut-être remarquée :

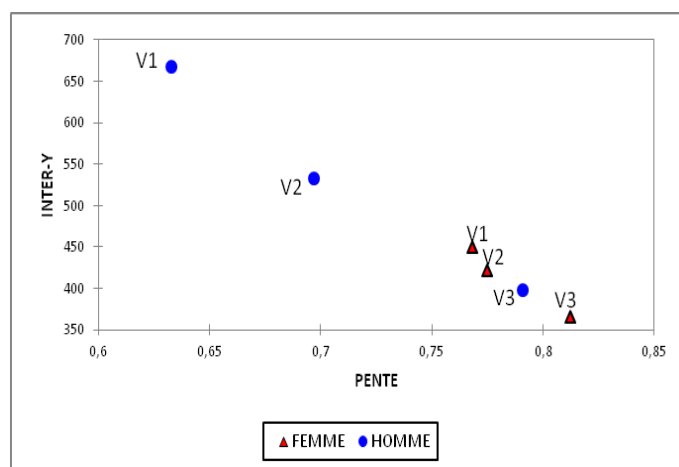


Figure 168 : Valeurs de pente et intercepte-y dans le contexte de /s/ en fonction du *gender*

Les valeurs intercepte-y dans les trois syllabes décroissent légèrement contrairement aux valeurs de pente. Le graphique(168) montre la divergence entre les deux sexes, les valeurs chez les femmes sont proches que celles des hommes.

Pour compléter notre analyse, faisons une comparaison entre notre étude et celle menée par Embarki et Ahmad (2010) Ici, seuls les résultats accompagnés de quelques commentaires seront donnés sous forme de graphique. Pour ce faire, nous regroupons les valeurs de pente et les valeurs d'intercepte-y de chaque étude en essayant de relever le point de différence entre les deux études :

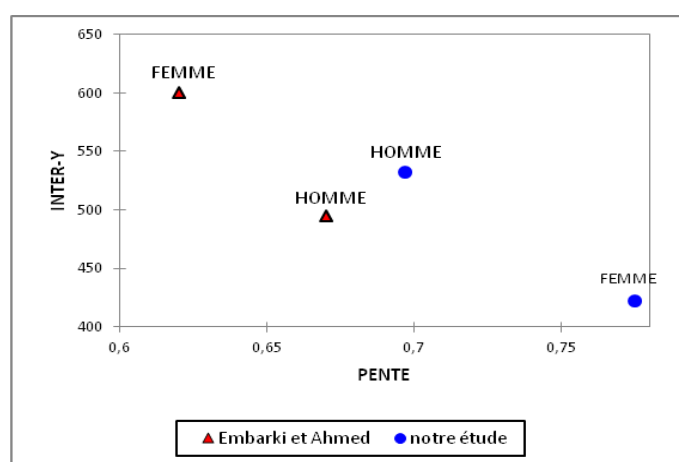


Figure 169 : Valeurs de la pente et intercepte-y en contexte de /s/ selon 2 études

Les résultats montrent une grande convergence pour la consonne/s/. Autrement dit, les valeurs de pente pour les hommes sont plus élevées comparées à celles des femmes. Malgré les différences dialectales pour l'étude d'Embarki et Ahmad (2010) et l'arabe libyen pour notre étude, la discussion sur les motivations seront explorées en fin de section. Pour avoir une idée complète de l'influence de l'équation de locus sur les consonnes, nous allons entreprendre d'examiner les effets du *gender* sur l'équation de locus, mais cette fois en contexte de consonnes pharyngalisées.

### 9.17. Les consonnes pharyngalisées /tʕ, sʕ, dʕ/

La question qui se pose ici est de savoir si les valeurs varient en fonction du sexe. Pour le savoir, nous allons suivre la même démarche pendant notre traitement des consonnes non pharyngalisées.

#### 9.17.1./tʕ/

Les résultats obtenus de l'équation de locus montrent que les valeurs de pente obtenues pour les femmes sont plus élevées que celles des hommes dans les trois syllabes : ( $S_1=0,647$ ,  $S_2$ ,  $0,706$ ,  $S_3=0,713$ ) pour les femmes, contre ( $S_1=0,576$ ,  $S_2$ ,  $0,651$ ,  $S_3=0,620$ ) pour les hommes.

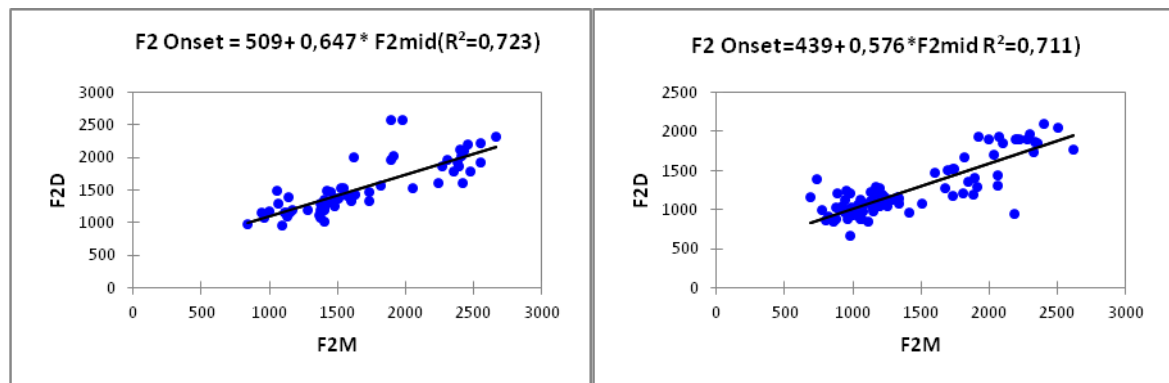


Figure 170 : l'équation de /tʕ/ (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes ( $S_1$ )

Les valeurs de l'équation de locus sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes dans les trois séquences syllabiques. Le calcul des écarts entre les trois valeurs obtenues pour chaque syllabe de chaque sexe nous permet de relever des écarts variables avec

respectivement 0,071, soit 11,6% dans la première syllabe et 0,055, soit 8%, pour la deuxième syllabe ; la troisième syllabe inaccentuée a été caractérisée par un écart plus élevé avec respectivement 0,093, soit 13%. En outre, les valeurs de l'intercepte-y de chaque sexe sont, en effet, globalement caractérisées par des valeurs basses chez les femmes : ( $S_1=509$ ,  $S_2=382$ ,  $S_3=445$ ) une relative élévation de ( $S_1=439$ ,  $S_2=384$ ,  $S_3=473$ ) chez les hommes.

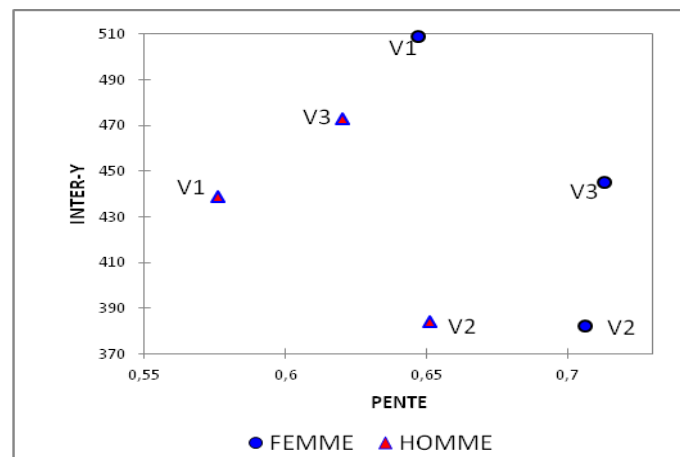


Figure 171 : Valeurs de pente et de l'intercepte-y dans le contexte de /tʰ/ en fonction du *gender*

Dans le graphique (172), nous allons mettre en relief les résultats que nous avons obtenus pour cette consonne avec l'étude d'Embarki et Ahmad (2010). Nous ne citerons ici que les résultats sous forme graphique. Il montre toujours la même tendance dans les deux études, i.e. que les femmes ont des valeurs de pente et de l'intercepte-y plus élevées comparées à celles des hommes. Si nous examinons rapidement les deux valeurs, nous constatons un fort écart entre les deux valeurs du *gender*, en particulier dans l'étude d'Embarki et Ahmad (2010).

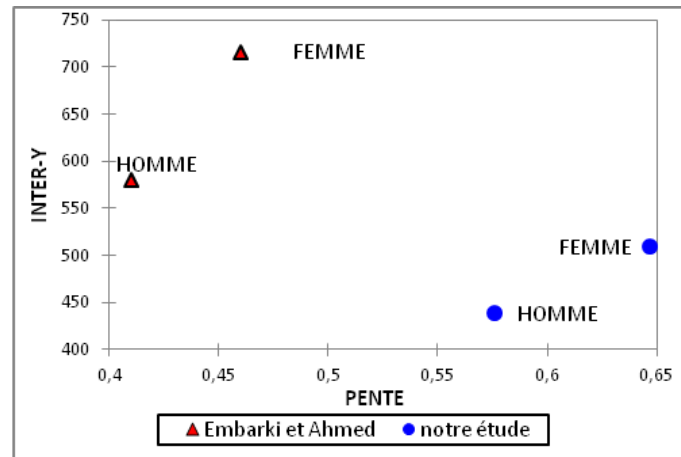


Figure 172 : Valeurs de la pente et intercepte-y dans le contexte de /tʃ/ selon 2 études

### 9.17.2./dʃ/

Nous avons évoqué précédemment que cette consonne a présenté les valeurs de pentes les plus faibles. Dans ce contexte, elle présente également la même tendance. Les résultats obtenus chez les femmes pour cette consonne se manifestent par des valeurs de pente et intercept-y élevées comparativement aux hommes. Tout d'abord, les femmes présentent des valeurs de pente respectivement de ( $S_1 = 0,562$ ,  $S_2 = 0,594$ ,  $S_3 = 0,571$ ) et les hommes des valeurs de ( $S_1 = 0,502$ ,  $S_2 = 0,557$ ,  $S_3 = 0,453$ ).

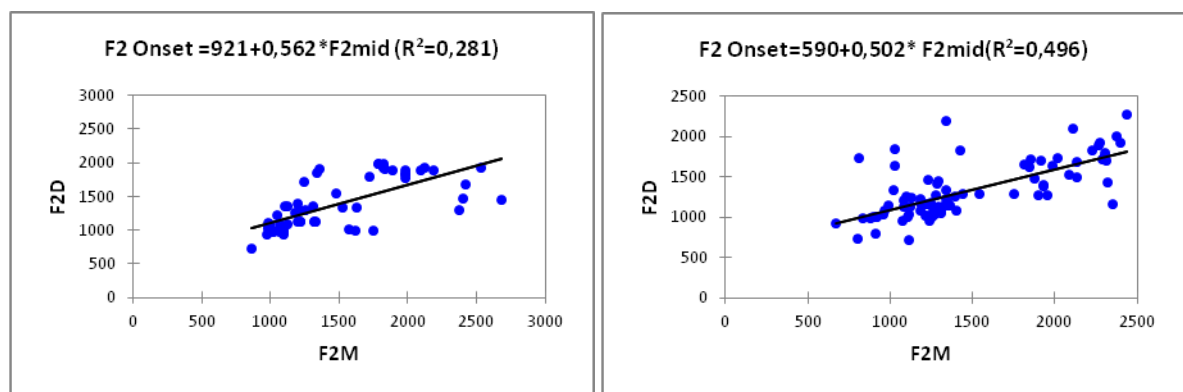


Figure 173 : L'équation de /dʃ/ (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes ( $S_1$ )

En examinant de près les valeurs de pentes pour les deux sexes, nous remarquons une valeur assez proche, hormis les valeurs obtenues dans la troisième syllabe ( $S_3$ ). Le calcul de l'écart entre les valeurs de chacun permet d'obtenir des différences de 0,06 affectant la

première syllabe soit 6% et de 0,037 soit 0,64% pour la valeur de deuxième syllabe, l'écart est, par contre, plus sensible pour les valeurs de troisième syllabe : 0,118, soit 23%. D'après nos résultats, la même tendance est à noter pour les valeurs de l'intercepte y, i.e que les femmes ont globalement les valeurs les plus élevées comparées à leurs correspondantes chez les hommes dans les trois syllabes étudiées : ( $S_1=921$ ,  $S_2=617$ ,  $S_3=581$ ) pour les femmes et ( $S_1=590$ ,  $S_2=532$ ,  $S_3=644$ ) pour les hommes. Regroupées avec les valeurs de pente, ces dernières nous permettent de bien désigner pour cette consonne les différences entre les deux sexes. Dans la figure (174), la valeur de la première syllabe accentuée chez les femmes est très éloignée des deux syllabes inaccentuées qui montrent, en effet, une similarité ; les valeurs des hommes présentent, quant à elles, des dispersions variantes.

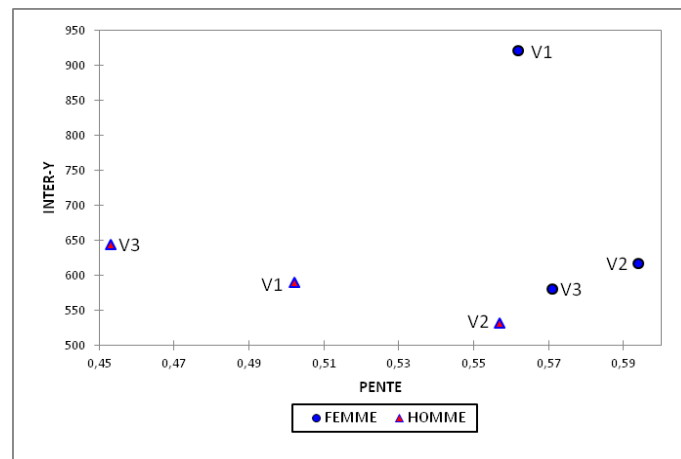


Figure 174 : Valeurs de la pente et intercepte-y dans le contexte de /dʁ/ en fonction du *gender*

### 9.17.3. /sʁ/

Pour cette consonne, les résultats ont la même tendance. Autrement dit, les femmes ont toujours une valeur de pente assez peu accrue dans les trois syllabes :  $S_1=0,646$  dans la première syllabe accentuée, les autres syllabes ( $S_2$ ,  $S_3$ ) se caractérisent par un accroissement remarquable avec respectivement ( $S_2=0,709$ ,  $S_3=0,747$ ). De leur côté, les hommes affichent une faible valeur de pente basse dans les trois syllabes, avec respectivement ( $S_1=0,604$ ) pour la première syllabe, les autres syllabes ont des valeurs variables par rapport à la première valeur avec respectivement ( $S_2=0,690$ ,  $S_3=0,669$ ).

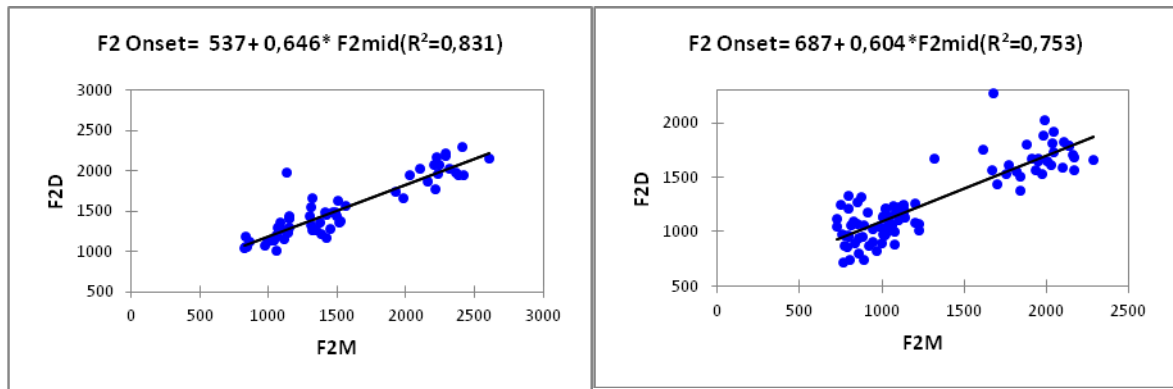


Figure 175 : L'équation de locus de [s] (à gauche) pour les femmes et (à droite) pour les hommes ( $S_1$ )

Ainsi que l'indiquent les graphiques (160, 161), les valeurs de pente sont caractérisées par une variété dans les trois syllabes. Ici, le fait le plus constaté consiste en des variations des valeurs de première syllabe avec deux syllabes inaccentuées ( $S_2$ ,  $S_3$ ) de manière remarquable chez les deux sexes. Le calcul de l'écart des valeurs de pente pour chaque sexe permet de relever une distance plus importante. Autrement dit, les différences de pente sont très variées, avec respectivement 0,042, soit de 6,78% dans la première syllabe, tandis que les valeurs de pente de la deuxième syllabe ont été caractérisées par une différence plus basse allant de 0,019, soit 2,7%. La différence affectée dans la troisième syllabe a été calculée de 0,078, soit 11%. Par contre, les valeurs d'inter-y sont globalement plus élevées chez les hommes, à l'exclusion des valeurs de deuxième syllabe qui présentent une valeur totalement inversée. Autrement dit, les hommes ont des valeurs respectives de ( $S_1 = 831$ ,  $S_2 = 477$ ,  $S_3 = 422$ ) contre ( $S_1 = 537$ ,  $S_2 = 687$ ,  $S_3 = 344$ ) pour les femmes. En étudiant les valeurs de la figure suivante, nous remarquons une divergence remarquable des valeurs de chaque sexe. La dispersion de ces dernières nous conduit à dire que cette consonne a beaucoup de sensibilité coarticulatoire.

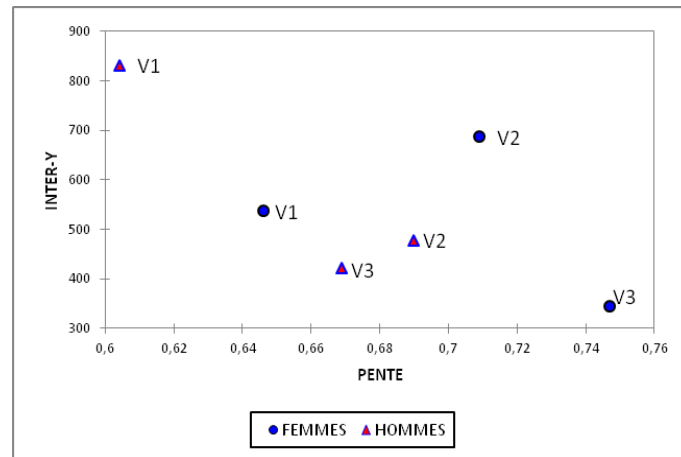


Figure 176 : Valeurs de la pente et de l'intercepte-y dans le contexte de /s/ en fonction du *gender*

Pour cette consonne et comparativement aux résultats d'Embarki et Ahmad (2010), nous trouvons que les valeurs de l'équation de locus obtenues étant plus élevées. Par ailleurs, ces auteurs sont unanimes sur le fait que les valeurs de pente de la consonne pharyngalisée sont plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Les deux études se manifestent par des valeurs de l'équation de locus espacées entre les femmes et les hommes notamment dans notre étude. Le graphique montre des différences entre les deux parlars.

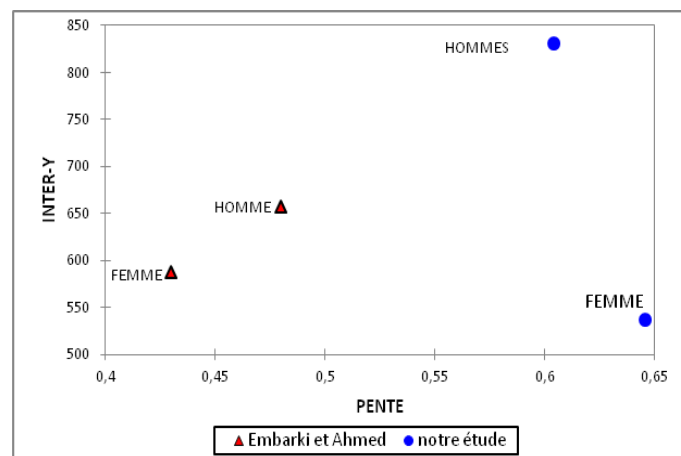


Figure 177 : Valeurs de la pente et intercepte-y dans le contexte de /s/ selon 2 études

Si nous étudions de près les résultats de l'équation de locus obtenus pour les deux sexes, nous voyons que les hommes ont obtenu les valeurs de pente les plus basses en contexte de consonnes pharyngalisées ou de consonnes non pharyngalisées. Ce qui nous permet de dire que les hommes ont une coarticulation minimale alors que les femmes ont une résistance



coarticulatoire maximale. Ces dernières ont une tendance totalement opposée car ayant des valeurs de pente plus fortes que les hommes, i.e. une coarticulation maximale et une résistance coarticulatoire minimale. Pour visualiser l'écart entre les consonnes pharyngalisées vs non pharyngalisées et distinguer la distance entre les valeurs, nous avons établi un graphique détaillé des valeurs de pente pour chaque consonne :

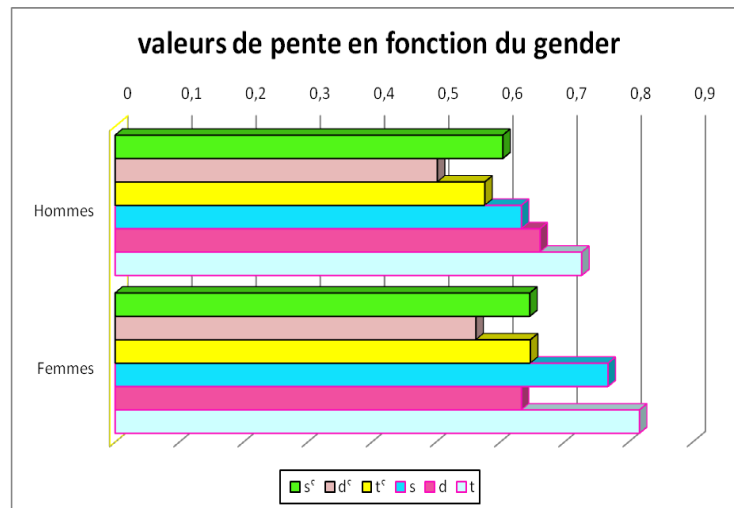


Figure 178 : Distribution des valeurs de pentes des consonnes pharyngalisées *et* non pharyngalisée en fonction du *gender* en syllabe 1

La figure (178) permet de relever des différences importantes en ce qui concerne les valeurs de pente de chaque sexe dans les trois syllabes. Le fait le plus remarqué dans les trois figures est que les consonnes non pharyngalisées /t/ et /s/ présentent des valeurs plus élevées dans les trois syllabes pour les deux sexes, ce qui explique une résistance coarticulatoire minimale, particulièrement chez le sexe masculin. Quant aux consonnes pharyngalisées, /d<sup>h</sup>/ a toujours la même tendance avec des valeurs plus basses, en particulier chez les hommes. Les consonnes pharyngalisées exercent plus d'agression sur l'entourage vocalique comparées aux correspondantes non-pharyngalisées.

### 9.18. Conclusion

Dans cette section, nous avons vu que l'équation de locus s'avère pertinente pour distinguer femmes et hommes en contexte des consonnes non pharyngalisées. Les résultats montrent qu'il y a une forte différence entre les hommes et les femmes. Les femmes ont des valeurs de pente globalement plus élevées que les hommes, hormis les valeurs de pente de la consonne /d/ dans la première syllabe. Au contraire, les hommes ont des valeurs

d'inter-y généralement assez peu élevées comparées aux femmes. Ici, contrairement à ce que nous avons obtenu sur les différences des valeurs de l'équation de locus.

En somme, nous pouvons dire que l'équation de locus peut être un signe distinctif du *gender*. D'un autre point de vue, nous avons constaté que les femmes articulent la pharyngalisation de manière très différente des hommes, c'est-à-dire qu'elles possèdent une résistance coarticulatoire minimale par rapport aux consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. Les hommes, eux, sont toujours plus proches de la résistance coarticulatoire maximale. Enfin, notre étude sur l'utilisation de l'équation de locus en ALT nous permet de valider nos hypothèses de départ.

## **Conclusion et perspective**

## Conclusion et perspective

Ce travail de recherche tourne autour d'une problématique qui s'inscrit dans trois domaines, la phonétique, la dialectologie et la sociophonétique arabes. Notre démarche, nos outils et nos analyses sont avant tout phonétiques. Nous avons analysé la fréquence des trois premiers formants des voyelles cardinales brèves de l'arabe libyen de Tripoli et nous avons alterné le contexte phonétique consonantique pour vérifier l'impact de celui-ci sur la fréquence centrale des formants. Cependant, les résultats ainsi obtenus nous ont permis de comparer l'arabe libyen à d'autres variétés populaires arabes modernes. Comme ils nous ont permis d'opérer des distinctions sociales fondamentales, comme celle du *gender*.

**Au niveau phonétique**, nous avons d'abord présenté dans la partie théorique (quatrième chapitre) un bilan de la littérature à propos de l'étude acoustique des voyelles en montrant de manière synthétique l'état de la recherche dans ce domaine. Nous y avons présenté l'état des recherches nationales et internationales à propos de l'*espace acoustique* des voyelles. Cette revue de la littérature nous a permis de montrer l'intérêt que les chercheurs accordent aux trois premiers formants des voyelles et leurs méthodologies de mesure et d'analyse. Aussi, les comparaisons *interlangue* nous ont-elles permis de mettre en évidence la variabilité de cette espace en fonction de la langue ou du dialecte.

Dans ce même chapitre, nous nous sommes intéressé à la question de la *pharyngalisation* en arabe. Pour cela, nous avons examiné soigneusement la nature des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées au niveau acoustique. Les données de la littérature ont apporté un éclairage intéressant : en effet, nous avons trouvé que les valeurs de *F1* étaient caractérisées par une élévation dans le contexte des consonnes pharyngalisées et par un abaissement des valeurs moyennes de *F2*. En revanche, devant leurs correspondantes non pharyngalisées, la fréquence de *F1* est plus basse, et celle de *F2* est plus élevée. Nous avons présenté plusieurs recherches qui concluent à la variation de ce phénomène en fonction de critères linguistiques et extralinguistiques.

Toujours dans la partie théorique, nous avons mis l'accent sur un autre aspect phonétique, la **coarticulation**. Le bilan de la littérature présenté (chapitre 5) de manière succincte indique que la coarticulation entre segments varie en fonction de l'unité, syllabe ou mot, de la place des segments dans la syllabe, de la structure syllabique (CV ou CVC), de l'alignement des syllabes, de la langue ou variété de langue. Nous avons montré aussi les phénomènes de propagation de la coarticulation transconsonantique (V-to-V) et

transvocalique (C-to-C). Nous avons présenté un bilan synthétique de la coarticulation en arabe, avec la place prépondérante de la coarticulation pharyngale. Nous avons présenté aussi un bilan de la directionnalité de la coarticulation ainsi que les phénomènes de résistance coarticulatoire.

Au niveau phonétique toujours, nous avons abordé un autre aspect, l'**équation de locus**. Nous avons présenté (chapitre 5), l'état de la question dans la littérature. Nous avons montré que l'usage de cette régression linéaire était pertinent dans l'étude de la coarticulation. Le bilan présenté montre son usage réussi en matière d'indication du lieu d'articulation, de mode articulaire, de contraste phonétique fort, comme le voisement, ainsi que son application au contraste de pharyngalisation en arabe.

**Au niveau dialectologique**, nous avons présenté dans la partie théorique (les deux premiers chapitres, *i.e.* 1 et 2) un panorama succinct de la situation dialectale de la Libye. Nous nous sommes penché sur les aspects les plus importants à saisir, relatifs au **contexte général** de la Libye, et ce à partir d'une brève présentation de la situation géographique, démographique et historique de ce pays. Les données de la littérature que nous avons fournies montrent que l'histoire de Libye peut se subdiviser en quatre grandes périodes importantes : la période d'avant l'islam, la période d'arabisation ou d'islamisation, la période turque et la période italienne. Pour toutes ces périodes, nous avons essayé de mettre l'accent sur les influences linguistiques et leur impact éventuel sur l'arabe libyen actuel.

Par la suite, nous avons proposé un aperçu de la situation générale de l'arabe actuel. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps, mis l'accent sur la diversité de la langue arabe, en reprenant la classification proposée par plusieurs spécialistes : l'arabe classique, l'arabe standard moderne et l'arabe dialectal. Par la suite, nous avons présenté la situation diglossique du monde arabe après avoir mis en lumière la notion de diglossie à travers l'histoire. De là, nous avons investigué la question de la diglossie dans le contexte du monde arabe. Nous avons terminé notre premier chapitre par un panorama général de la situation linguistique en Libye. Pour ce faire, nous voulions passer en revue la situation linguistique de l'État libyen, mais le manque de références est resté un obstacle important à nos recherches.

De manière générale, nous avons montré que la situation linguistique de la Libye est caractérisée par une relative simplicité, comparée à ses pays voisins. En effet, la Libye adapte l'arabe avec ses variétés comme une langue officielle dans presque tous les

domaines. Cette langue se présente sous deux classifications : l'arabe standard moderne et l'arabe dialectal, avec une minorité de berbère dans les zones montagneuses. Enfin, concernant la situation diglossique de la Libye, nous avons confirmé ce qui avait été décrit par les observateurs en montrant que la situation diglossique en Libye était stable.

Dans le deuxième chapitre, nous nous sommes intéressé à la **typologie dialectale arabe**. Pour cela, nous nous sommes fondé sur deux classifications principales : la classification géographique et la classification sociolinguistique. Concernant les éléments géographiques, nous avons proposé une distinction fondée principalement sur la division géographique naturelle qui regroupe deux aires principales : d'une part l'aire orientale (*Mashreq*) et d'autre part, l'aire nord-africaine (*Maghreb* : Occident) - ces deux aires étant naturellement séparées par le Nil.

La revue de la littérature nous a permis de rappeler le classement le plus répandu des dialectes arabes en cinq aires géodialectales : les dialectes de la péninsule arabique ; les dialectes mésopotamiens ; les dialectes levantins ; les dialectes égyptiens et les dialectes maghrébins. Nous avons en outre classé les dialectes arabes selon leurs caractéristiques sociales. Ceci ayant nécessité de distinguer ces zones dialectales par des traits sociolinguistiques fondés généralement sur la discrimination essentielle entre deux groupes dialectaux : les dialectes sédentaires (*ḥadḥar*) et les dialectes bédouins (*Badawi*). Nous avons étudié chaque grande entité dialectale et ses caractéristiques, chacune présentant un certain nombre de traits linguistiques plus ou moins exclusifs. À cet égard, un effort a été effectué pour rendre cette classification parfaitement lisible au niveau des traits distinctifs touchant le domaine phonétique, en nous basant bien sur les données de la littérature.

À la suite de cette présentation de la typologie des dialectes arabes, nous avons examiné les **parlers arabes en Libye**, ce qui nous a permis de limiter notre étude à ce cas. Dans cette partie de notre thèse, nous avons tenté d'aborder certains aspects importants qui caractérisent ces parlers, en particulier ceux en rapport aux traits phonologiques. Sur ce sujet, nous avons constaté que les parlers libyens n'étaient pas homogènes. Car il existe une fluctuation au niveau des traits de la pharyngalisation et une forte homogénéité sur le plan de l'utilisation du /q/ et du /g/. Nous avons proposé dans la partie théorique (quatrième chapitre) d'apporter davantage d'éclairages sur le parler arabe de Tripoli, avec une comparaison approfondie des systèmes vocaliques, consonantiques et syllabiques de l'arabe standard moderne et dialectal, en terminant par une description de ces points en arabe libyen de Tripoli (ALT). Nous sommes arrivé à la conclusion qu'il existait des points

de convergence et de divergence entre les diverses variétés tant au niveau vocalique que consonantique.

**Au niveau sociophonétique**, nous nous sommes intéressés à la question du *gender*. Nous n'avons pas consacré de chapitre théorique spécifique à ce point, car les données de la littérature sont diffuses dans les deux dimensions présentées plus haut, phonétique et dialectologique. A titre d'exemple, quand nous avons présenté l'état de l'art concernant l'étude des voyelles et de l'espace acoustique, nous avons convoqué plusieurs travaux traitant des différences de sexe entre hommes et femmes. Cette revue de la littérature a montré que la taille de l'espace acoustique vocalique féminin est plus étendue que celle des hommes de la même langue. Les raisons physiologiques invoquées nous ont semblé pertinentes, mais insuffisantes.

Au terme de cette revue de la littérature dans les trois domaines (phonétique, dialectologique et sociophonétique), notre problématique dans ce travail de thèse de Doctorat devenait plus claire. Elle articulait la question de la réalisation de l'espace acoustique des voyelles en ALT avec le contraste consonantique de pharyngalisation, les patrons coarticulatoires qui en résultaient ainsi que l'outil 'équation de locus' pour les révéler, dans tout cela dans une dimension de stratification sociale par le *gender*.

Nous avons présenté trois hypothèses de travail, la première sur la variation de l'espace vocalique et ses motivations, la deuxième sur la pertinence de l'utilisation de l'équation de locus et la troisième sur les distinctions liées au *gender*.

Pour répondre à toutes les questions soulevées, nous avons élaboré et présenté dans la partie pratique (sixième chapitre) un corpus de mots trisyllabiques  $[C_1V_1- C_2V_2- C_3V_3]$  où C était soit une consonne pharyngalisée  $/s^{\text{h}}, t^{\text{h}}, d^{\text{h}}/$ , soit une consonne non pharyngalisée  $/s, t, d/$ , V étant une des trois voyelles brèves cardinales  $/i, u, a/$ . Le corpus oral avait été constitué par la lecture de ces mots par dix locuteurs, des hommes et des femmes.

Les chapitres 7, 8 et 9 présentent de manière détaillée nos différents résultats. Dans le septième chapitre, nous avons présenté nos mesures de fréquence des trois premiers formants  $[F1, F2, F3]$  des voyelles  $/i, u, a/$ , mesures prises conformément à la littérature à trois trames de la voyelle, *Onset*, *Mid* et *Offset*. L'analyse s'est attachée à montrer la variabilité des trois premiers formants des voyelles en fonction du contexte consonantique pharyngalisé vs non pharyngalisé. Les résultats obtenus montrent des différences acoustiques claires des voyelles mises en contact de l'un ou l'autre contexte consonantique en ALT.

De manière plus détaillée, les valeurs du premier formant  $F1$  sont plus élevées pour les trois voyelles en contexte pharyngalisé, comparé au contexte non pharyngalisé. Cette élévation est manifeste non seulement pour les trois syllabes étudiées [ $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ], mais aussi pour les trois trames de la voyelle (Onset, Mid et Offset), avec toutefois plus des influences particulières à la frontière consonantique (Onset et Offset).

Les valeurs obtenues en contexte pharyngalisé pour le deuxième formant  $F2$  pour les trois voyelles /i, u, a/ sont à l'inverse de  $F1$ , accusant une forte baisse dans les trois syllabes et dans les trois trames vocaliques. Les valeurs que nous avons obtenues au terme de l'analyse du troisième formant  $F3$  sont globalement plus élevées en contexte pharyngalisé, hormis les valeurs obtenues pour le /i/. Une partie de ce même chapitre était consacrée à l'examen détaillé des valeurs fréquentielles en fonction de la nature de la consonne. La présentation par paire consonantique /t vs t<sup>h</sup>/, /d vs d<sup>h</sup>/ et /s vs s<sup>h</sup>/ a pu révéler des variations intéressantes reflétant une coarticulation particulière entre la nature de la consonne, plosive non voisée vs plosive voisée vs fricative ou non voisée (pharyngalisées vs non pharyngalisées), et la nature de la voyelle, fermée antérieure vs fermée postérieure vs ouverte centrale.

Ce chapitre comporte une deuxième partie consacrée à la distance entre les deux premiers formant [ $F_v$ ] [ $F2 - F1$ ]. Cette sous section thèse a consisté à évaluer les effets de la coarticulation, en particulier l'agression coarticulatoire des consonnes pharyngalisées /t<sup>h</sup>, d<sup>h</sup>, s<sup>h</sup>/ et non pharyngalisées /t, d, s/, sur les voyelles adjacentes /i, u, a/. Les résultats obtenus à partir de cette expérience ont montré des valeurs moyennes de [ $F_v$ ] très basses dans l'environnement des consonnes pharyngalisées comparativement aux mêmes voyelles dans l'entourage des consonnes non pharyngalisées.

Nos résultats permettent d'affirmer que la variation de la distance entre  $F2-F1$  est influencée par trois facteurs importants : la position prosodique de la syllabe, la nature de la voyelle et la nature de la consonne. En effet, nous avons trouvé une divergence entre les trois premières syllabes ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ). Nos analyses ont montré également que toutes les consonnes étudiées n'avaient pas les mêmes effets sur les voyelles voisines, comme c'est par exemple le cas des consonnes /d<sup>h</sup>/ et /d/. Sur le plan de la nature de la voyelle, les résultats ont indiqué une fluctuation selon le mécanisme de la voyelle, comme nous l'observons par exemple pour la voyelle /i/, qui montre une forte résistance aux consonnes pharyngalisées comparativement aux voyelles /u/ et /a/. Au final, nous pouvons dire que le



taux d'agression exercé par les consonnes pharyngalisées sur la cible vocalique est plus élevé que celui exercé par leurs correspondantes non pharyngalisées.

Dans le huitième chapitre consacré à l'équation de locus comme mesure de la coarticulation, nos résultats sont convergents avec la littérature sur certains points et divergents sur d'autres. Tout d'abord, nos résultats sont conformes à la littérature, car l'équation de locus permet de distinguer nettement les consonnes pharyngalisées et les non pharyngalisées, les premières ayant des pentes toujours plus basses que les secondes. Aucun chevauchement dans les valeurs de pente n'a pu être relevé dans nos résultats entre les consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées.

Dans le neuvième et dernier chapitre de ce volume de thèse, nous avons passé au crible du *gender* les résultats concernant les valeurs formantiques, la distance entre les deux premiers formants et l'équation de locus. Dans un premier temps, nos résultats permettent de montrer des valeurs élevées des trois formants [F1, F2, F3] chez les femmes, comparativement aux hommes, et ce dans les deux contextes consonantiques pharyngalisé vs non pharyngalisé, sans distinction ni de mode ni de lieu d'articulation. Les analyses effectuées en fonction de la nature de la consonne ont pu montrer des discordances entre les valeurs des femmes et celles des hommes. Dans toutes les situations expérimentales, l'espace acoustique des femmes est toujours plus étendu que celui des hommes.

Dans un deuxième temps, en ce qui concerne la distance [Fv], nos résultats renforcent l'aspect précédent de l'espace en montrant que la distance entre les deux premiers formants est plus importante chez les femmes que chez les hommes. Ce point est à mettre en relation avec la résistance coarticulatoire où femmes et hommes se distinguaient nettement, à la fois devant un environnement pharyngalisé et non pharyngalisé.

Dans un troisième temps, nous avons présenté les valeurs des équations de locus pour distinguer les femmes et les hommes. Nos résultats indiquent que les femmes sont associées à des pentes plus élevées que les hommes, dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées.

Au terme de cette recherche, nous pouvons constater que nos trois hypothèses ont été validées. La variation des valeurs formantiques des voyelles, de l'espace acoustique et de la distance entre les deux premiers formants en fonction des trois facteurs : 1) le contexte consonantique (pharyngalisé vs non pharyngalisé) ; 2) la position prosodique (accentué vs inaccentué) ; et 3) la distinction sociale (homme vs femme).

Nous pensons que ce travail a pu répondre positivement aux objectifs qui lui ont été assignés au départ : 1) sur le plan phonétique, donner un aperçu du système vocalique de l'ALT et de sa variation en fonction de la pharyngalisation ; 2) sur le plan dialectologique, répondre aux questions de la typologie dialectale arabe et le classement de l'arabe libyen, dialecte oriental *vs* dialecte maghrébin ; et 3) sur le plan sociophonétique, vérifier la profonde distinction sociale, parole de femme *vs* parole d'homme.

Les perspectives restent ouvertes sur les trois plans phonétiques, dialectologique et sociophonétiques. Si nous avons pu montrer la variation des voyelles avec le contexte et l'accent, nous avons encore besoin de plus d'expérimentation pour connaître leur magnitude, leur expansion et leurs frontières. Sur le plan dialectologique, l'ALT s'avère être un parler maghrébin, mais les liens avec les parlers de l'Est libyens doivent être approfondis. Enfin sur le plan sociophonétique, les premiers résultats montrent que l'homme et la femme n'actualisent pas de la même manière l'espace vocalique de l'ALT, ils n'ont pas la même actualisation de la pharyngalisation, leurs patrons coarticulatoires semblent différents, mais des études expérimentales sont encore nécessaires dans ce domaine.

# **BIBLIOGRAPHIE**

- Abiaad, Albert (2007). Éléments pour une description dynamique du système vocalique de l'arabe, *studi di Glottodidattica*, vol. 1, n°4.
- Abudalbuh, Mujdey (2010). Effects of *Gender* on the Production of Emphasis in Jordanian Arabic: A Sociophonetic Study, Master, University of Kansas.
- Abou-Haidar, Laura (1991). Variabilité et invariance du système vocalique de l'arabe standard. Thèse, université de Franche-Comté, Besançon.
- Abu- Haidar, Fardia, (2006). Bedouinization, Versteegh, K et al (éds), *encyclopedia of Arabic language and linguistics*, vol.1, PP. 269-274, Brill.
- Abu-Haidar, Fardia (1995). The linguistic content of Iraqi popular song, *Honour of the Sixtieth Birthday of Professor Heikki Palva*, vol. 75, PP. 9:24, Studia Orientalia, Helsinki, Finland.
- Abdu Hussein, Ramadan (1988). Italian loanwords in colloquial Libyan Arabic as spoken in the Tripoli region, Ph.D. The University of Arizona.
- Aguadé, Jordi,. Cressier, Patrice et Vicente, Angeles (1989). Peuplement et arabisation au Maghreb occidental: dialectologie et histoire, Casa de Velázquez.
- Ait-oumeziane, Ramadan (1986). Le statut de la fonction « sujet » dans deux parlers arabes: Constantine et Tripoli, *Linguistique*, vol. 22, fasc.1, PP. 81-92.
- Al-ani, Salman (2008). Phonetics, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic for language and Linguistics*, vol. 3, PP. 593-603 Brill.
- Al-ani, Salman (1998). Sawtiyya, *encyclopédie de l'islam* (Tom, IX, PP. 100-101, Brill.
- Al-ani, Salman (1970). Arabic phonology, Mouton.
- Al-dossari, Ahmad (1994). Description phonétique et phonologique de deux variétés arabes koweïtiennes. Thèse, université de Grenoble3.
- Allatif, Omran (2008). Contrôle des corrélats temporels et spectraux de la quantité vocalique: de l'arabe syrien de l'Euphrate au français de Savoie, Thèse, université de Grenoble 3.
- Al-Maqtari, Sallal (2002). Les difficultés de prononciation du français chez les étudiants arabophones yéménites, Thèse, université de Rouen.
- Al-masri, Mohammad et Jongman, Allard (2004). Acoustic Correlates of Emphasis in Jordanian Arabic: Preliminary Results, *Proceedings of the (2003) Texas Linguistics Society Conference*, (éds). Augustine Agwuele et al, P. 96-106. Somerville, MA : Cascadilla Proceedings Project.
- Al-Tamimi, Feda et Heselwood, Barry (2011). Nasoendoscopic, videofluoroscopic and acoustic study of plain and emphatic coronals in Jordanian Arabic, Zeki Hassan et

Heselwood Barry (éds), *instrumental studies in Arabic Phonetic*, P. 156-191, John Benjamins publishing company.

Al-Tamimi, Jala-Eddin (2007). Indice dynamique et perception des voyelles: études translinguistiques en arabe dialectal et en France, Thèse, université de Lyon 2.

Al-Tamimi, Jala-Eddin (2004). L'équation du locus comme mesure de la coarticulation VC.CV: étude préliminaire en arabe dialectale Jordanien, *journée d'étude sur la Parole*, Fez, Maroc, PP. 9.12.

Angoujard, Jean Pierre (1988b). La place de la syllabe dans une phonologie pluri-linéaire, *recherches linguistique de Vincennes*, n°17, PP. 7-27, P.U.V.

Angoujard, Jean-Pierre (1981). Marqueur du féminin et système vocalique dans l'arabe de Damas, *Arabica*, Tom. 28, Fasc. 2/3, Numéro Spécial Double: Études de Linguistique Arabe (Jun. -Sep).

'Arabiyya: langue et littérature arabe (1960), [Article collectif], *Encyclopédie de l'Islam*, V.1, PP.579-622. Brill.

Baccouche, Taieb et Mejri, Salah (2003). L'atlas linguistique de Tunisie : Repères méthodologiques pour la description du système dialectal, *Mélanges Davide Cohen, études sur le langage, les langues, les dialectes, les littératures*, PP. 47-54, Maisonneuve & Larose, Paris.

\*Badawi, Mohamed Saide, (1973). *Mustawayat al-'arabiyya l-mu'aşira fī mişr*, le Caire: Dar al ma'arif<sup>68</sup>. Cité par Versteegh 2001.

Badin, Pierre, Perrier, Pascal, Boë, Louis-Jean, et Abry, Christian (1990). Vocalic nomograms: Acoustic and articulatory considerations upon formant convergences, *journal acoustic society American*, n°78, PP. 1290-1300.

Bahloul, Maher (2011). Variation and attitudes: A sociolinguistic analysis of the Qaaf, Embarki, M and Ennaji M, (éds), *modern trends Arabic dialectology*, RSP.

Barakat, Mélissa (2000). Détermination d'indices acoustiques robustes pour l'indentification automatique des parlers arabes. Thèse, université de Lyon 2.

Basset, André (1960). "Berbère", *Encyclopédie de l'Islam*.

Basset, André (1959). Articles de dialectologie berbère, C klincksieck.

Bazama, Mohamed (1973). Ta:ri:ḫ li:bi:a:, Nasar l'atagafa.<sup>69</sup>

<sup>68</sup> مستويات العربية المعاصرة في مصر. القاهرة دار المعارف

محمد بزامة, تاريخ ليبيا, ناصر للثقافة, 69,

- Beddor, Patrice Speeter, Harnsberger James D. et Lindemann, Stephanie (2002) Language-specific patterns of vowel-to-vowel coarticulation: acoustic structures and their perceptual correlates, *Journal of phonetics*, n°30, P.591–627.
- Behnsted, Peter, (2006). Dialect Geography, Versteegh *et al*, (éds), *encyclopedia of Arabic language and Linguistics*, vol.1, PP. 583-593, Brill.
- Belkaid, Yamina (1984). Les voyelles de l'arabe littéraire moderne analyse spectrographique, *Travaux de l'institut de Strasbourg*, n° 16, PP. 217-240.
- Ben hamed, Mahé et Darlu P. (2003). Origine et expansion de l'Afroasiatique: méthodologie pour une approche pluridisciplinaire, *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, N°1-2, PP. 79-99
- Bennett, Suzanne (1980). Vowel formant frequency characteristics of preadolescent males and females, *Journal society American*, n° 69 (1) PP. 231-238.
- Bin-muqbil, Musaed (2006). Phonetic and phonological aspects of Arabic emphatics and gutturals, thèse, university of wisconsin-madison.
- Bisson, Danielle, Bisson, Jean, Fontaine, Jacques (1999). La Libye : à la rencontre d'un pays. Tome, Itinéraires, l'Harmattan.
- Bladon, R.Anthony.W et Al-Bamerni, Ameen (1976). Coarticulation resistance in English /l/. *Journal of Phonetics* 4, 137-150
- Blanc, Haim (1970). Dual and Resudo-dual in the Arabic dialects, *Language*, n° 46, PP.42-51.
- Blanc, Haim (1966). Les deux prononciations du *qāf* d'après Avicenne, *Arabica*, tome. 13, Fasc. 2, PP. 129-136.
- Blanc, Haim (1964). Communal dialects in Baghdad, Harvard University.
- Blanc, Haim (1960). Style variations in spoken Arabic: A sample of interdialectal educated conversation, *contribution to Arabic Linguistics*, n°3, Haravrd Univerity Press.
- Boë, Louis Jean et Larreur, Danièle (1974). Les caractéristiques intrinsèques de la fréquence laryngienne: production, réalisation et perception, *5ème journée d'étude du groupe communication parlée*. Orsay, PP.19-28.
- Bonnot, Jean. François (1976). Contribution à l'étude des consonnes emphatiques de l'arabe à partir de méthodes expérimentales. Thèse, Université de Strasbourg.
- Boucherit, Aziza, (2006). Algiers Arabic, Versteegh *et al* (éds), *encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, vol.1, PP. 586-66, Brill.
- Boucherit, Aziza (2002). L'arabe parlé à Alger, Aspects sociolinguistiques et énonciatifs, Peeters, Paris-Louvain.

- Boucherit, Aziza (1987). Discours alternatif arabe - français à Alger, *La linguistique*. PP. 117-129.
- Boukadida, Nahed (2008). Connaissances phonologiques et morphologiques dérivationnelles et apprentissage de la lecture arabe. Thèse, université de Rennes 2 et université de Tunis 1.
- Boyer, Henri (2001). Introduction à la sociolinguistique, Dunod, Paris.
- Breton, Rouland (2003). Atlas des langues du monde, éditions Autrement.
- Burga, François et Laronde André (2000). La Libye, *Que sais-je?*, PUF, Paris.
- Busby, Peter & Gordon, Plan (1952). Formant frequency values of vowels produced by preadolescent boys and girls, *journal society American*, n° 97(4) PP. 2603-2606.
- Butcher, Andrew et Kusay, Ahmad (1987). Some acoustic and aerodynamic characteristics of Pharyngeal consonants in Iraqi Arabic, *Phonetica*, n°44, PP. 156-172, ZWIRNER.
- Calliope (France) (1989). La Parole et son traitement automatique, [sous la dir.] J.P. Tubach ; préf. de Gunnar Fant Masson, Paris, Milan, Barcelone, Mexico.
- Calvet, Jean. Louis (2002). Le marché aux langues: les effets linguistiques de la modalisation, Plaon.
- Calvet, Jean. Louis (1987). La guerre des langues et les politique linguistique, Payot, Paris.
- Camps, Gérard (1986). Libiyä, *encyclopédie de l'islam*, vol. 5, PP. 759-767.
- Capital l'encyclopédie du monde (Libye), PP. 380-383.
- Cantineau, Jean (1960). Cours de Phonétique arabe: suivie de notions générales de phonétiques et de phonologie, Klincksieck, Paris.
- Cantineau, Jean (1938). Remarque sur les parlers de sédentaires Syro Libano Palestiniens, PP. 80-88, *bulletin de la société de linguistique de Paris*.
- Caquot, André (2002) ; SÉMITES, *Encyclopædia Universalis*, n°20, PP.823-226.
- Caron, Bernard (2011). Le Haoussa, *dictionnaire des langues*, PP : 263-269, PUF.
- Carré, René & Hombert, Jean Marie (2002). Variabilité phonétique et perception de parole stratégies individuelles, Jacques Lautrey, et al, (éds), *invariants et variabilités dans les sciences cognitives*, PP. 192-206, fondation Maison des sciences de l'homme.
- Carter, Michael (2010). L'étude de l'arabe, *Diogène*, 1 n° 229-230, PP. 153-173.
- Carton, Fernand (1974). Introduction à la phonétique du français, Bordas, Paris.

- Carvalho, Joaquim Brandao., Nguyen, Noel et Wauquier, Sophie (2010). Comprendre la phonologie, PUF, Paris.
- Caubet, Dominique (2000-2001). Questionnaire de dialectologies du Maghreb (d'après les travaux de W. Marçais, M. Cohen, G.S. Colin, J. Cantineau, D.Cohen ; Ph. Marçais, S. Levy, etc), *studios de dialectologia norteafricana y andalusi*, n° 5, PP. 73-92.
- Chiba, Tsutomu et Kajiyama, Masato (1958). The vowel-its nature and structure, phonetic society of Japan, Tokyo.
- Chaker, Salem, Galand, Lionel Galand-pernet Paulette (article en ligne) *Berbères, Encyclopedia universalis*
- Chennoukh, Samir., Carré, René et Lindblom, Björn (1997). Locus equation in the light of articulatory modeling, *acoustical society of America*, n° 102(4).
- Chistivitch, Ludmilla et Lublinskaya, Valentina, (1979). The center of gravity effect vowel spectra and critical distance between the formants: psychoacoustical study of the perception of vowel-like stimuli, *Hearing research*, n° 1, PP.185- 95.
- Clive, Holes (2007). Kawaiti Arabic, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic for language and Linguistics*, vol. 2, PP. 608-620, Brill.
- Cohen, Marçais (1912). Le parler arabe des juifs d'Alger, librairie ancienne. H Champion, éditeur, Paris.
- Cohen, David (2002). Langue arabe, *Encyclopaedia universalis*, PP. 705, 711, France.
- Cohen, David (2002). Langues chamito-sémitiques, *Encyclopædia Universalis*, n°5, PP. 280-281.
- Cohen, David (1973). Variantes, variétés dialectales et contacts linguistiques en domaine arabe, *bulletin de la société de linguistique de Paris*, tome.68, fas (1), PP. 215-248, Klincksieck, Paris.
- Cohen, David (1970). Koinè, langue communes et dialectes arabes, *études de linguistique sémitique et arabe*, PP. 105.125. Mouton, Paris
- Cohen, David (1970). Le système des voyelles brèves dans les dialectes maghribins, *études de linguistique sémitique et arabe*, PP. 172.178, Mouton, Paris
- Cohen, David (1969). Sur le statut phonologique de l'emphase en arabe, *Word*, vol. 25, n°1-2-3. PP. 59-69.
- Cornulier, Benoît (1980). Théorie du vers, éditions du seuil.
- Corriente, Federico (1976) From old Arabic to classical Arabic through the pre-Islamic koine : some notes on the native grammarians' sources, attitudes and goals, *Journal of Semitic studies*, XXI (1-2) PP : 62 – 98.



\*Cowan, William (1960). Arabic evidence for proto-Semitic/awa/ and/o/, *Language*, XXXVI/1, PP: 60-62. Cité par Embarki 2008.

Crothers, John (1978). Typology and universals of vowel systems, Ferguson, Ch & Moravcsik, E. (éds), *universals of human language*, vol. 2, PP. 93-152.

Cuq, Jean-Pierre, (2003) [sous la dir]. Dictionnaire de didactique du français, CLE international, Paris.

Davis, Stuart (1995). Emphasis Spread in Arabic and Grounded Phonology, *linguistic Inquiry*, vol. 26, n° 3, PP. 465-498.

Debrock, Mark et Forrez Gabriëm (1976). Analyse mathématique des voyelles orales du néerlandais et du français: méthode et résultats, *revue de phonétique appliquée*, n°37, PP. 27-66, université de l'état de Mons, Belgique.

Delattre, Pierre (1971). Caractéristiques pharyngales des consonnes arabes, allemandes, françaises et américaines, *Phonetica*, n°23, PP. 129-155.

Delattre, Pierre (1966). Les indices acoustiques de la parole, *studies french and comparative phonetics*.

Delattre, Pierre (1958). Les indices acoustiques de la parole : premier rapport, *phonetica*, n° 2, PP.108-118.

Delattre, Pierre., Liberman, Alvin et Cooper, Franklin (1955). Acoustic Loci and Transitional Cues for Consonants, *journal of the acoustical society America*, n°27, PP. 769-773.

Dichy, Joseph (1994). La pluriglossie de l'arabe, *bulletin d'étude orientale*, n° XLVI, 21-39 PP. 1-14, Damas- Syrie.

Diehl, Randy Lindblom, Björn. Hoemeke, Kathryn et Fahey, Richard (1996). On explaining certain male-female differences in the phonetic realization of vowel categories, *Journal of phonetics*, n° 24, PP. 187-208.

Djaziri, Moncef (1996). État et société en Libye, l'Harmattan, Paris.

Doubos, Jean et al, (2002) [sous la dir]. Dictionnaire de linguistique, Larousse.

Duez, Danielle (1989). Second formant locus-nucleus patterns in spontaneous speech: some preliminary results on French, *PERILUS*, vol, X, P.109-113, university of Stockholm, 34.

Durand, Pierre (1985). Variabilité acoustique et invariance en français : consonnes occlusives et voyelles, CNRS, Paris

Durand, Marguerite (1954). La syllabe, ses définitions, sa nature, Orbis, tome. III, n°, 1, PP. 527-533.

Durand, Marguerite (1946). Voyelle longues et Voyelles brèves: essai sur la nature de la quantité vocalique, Klincksieck, Paris.

Durant, Jacques (1994). Syllable, Asher, et Simpson, (éds), *the encyclopedia of language and linguistics* vol. 8, PP. 4431-4441.

Eisele, John (2002). Approaching diglossia: Authorities, values, and representations, Languages contact and language conflict in Arabic: variations on a sociolinguistic theme, PP. 3-22.

Ekkenard, Wollf [article en ligne]. Afro-Asiatic languages, *Britannica Online Encyclopedia*

El-hajjé, Hassan (1954). Le parler arabe de Tripoli (Liban), thèse, université. Paris. Lettres

El-Hassan, S.A (1977). Educated Spoken Arabic in Egypt and the Levant: a critical review of diglossia and related concepts, *Arcivum Linguisticul*, n° 2, P. 112-113.

Elmedaoui, Mohamed (2011). Le groupe berbère, *dictionnaire des langues*, PP. 243-260, PUF.

Embarki Mohamed, Ouni, Slim & Salam Fathi (2012). Clarté de la parole et effets coarticulatoires en arabe standard et dialectal, in *journée étude parole* 12, 4-8 juin Grenoble.

Embarki Mohamed, Ouni, Slim & Salam Fathi (2011). Speech clarity and coarticulation in modern standard arabic and dialectal arabic, *ICPhS XVII, congrès international des sciences de la phonétique*, Hong Kong, 17-21 Août.

Embarki, Mohamed. Ouni, Slim., Yeou, Mohamed., Guilleminot, Christian & Al-Maqtari, Sallal (2011b). Acoustic and electromagnetic articulographic study of pharyngealisation: Coarticulatory effects as an index of stylistic and regional variation in Arabic, Hassan Z, M et Heselwood, B (éds), *instrumental studies in Arabic Phonetics*, John Benjamins Publishing Company.

Embarki, Mohamed & Ammar, Ahmad (2010). L'équation de locus comme mesure de distinction sociale de *gender* en arabe koweïtien, actes des XXVIIIèmes JEP, Mons, 25-28 mai.

Embarki, Mohamed (2008 a). Méthode et débats les dialectes modernes: états et nouvelles perspectives pour la classification géo-sociologique, *Arabica*, n°55, PP. 583-604.

Embarki, Mohamed (2008b). L'évolution du phonétisme arabe et la résistance coarticulatoire, *JEP Avignon*.

Embarki, Mohamed ; Yeou, Mohamed ; Guilleminot, Christian ; Al Maqtari, Sallal (2007). An acoustic study of coarticulation in modern standard arabic and dialectal arabic: pharyngealized vs non-pharyngealized articulation, *ICPhS XVI*, Saarbrücken, 6-10 August.

Embarki, Mohamed (2006). Indices acoustiques de la coarticulation bidirectionnelle dans les séquences VCV en arabe, *Actes des XXVI<sup>ème</sup> JEP*, PP. 151-154. Dinard. France.

Embarki, Mohamed., Guilleminot, Christian et Yeou, Mohamed (2006). Équation de locus comme indice de distinction consonantique pharyngalisé vs non pharyngalisé en arabe, *Actes des XXVI<sup>ème</sup> JEP*, PP.155-158, Dinard, France.

Embarki, Mohamed (2002). Cross-linguistic analysis: ongoing change of competing phonological structures, *Linguistik international*. PP. 708-714. Peter Lang.

Embarki, Mohamed (1996). Le discours spontané en arabe marocain: mise en évidence de stratégies discursives individuelles dans l'interaction. Thèse de doctorat, université de franche-comté.

Etienne, Emerit (1975). Nouvelle contribution à la théorie des locus, *phonetica*, n°31, P. 6-37.

Everett, Caleb (2008). Locus Equation Analysis as a Tool for Linguistic Fieldwork, *Language documentation et conervation*. Vol. 2, No. 2, PP. 185-211.

Fant, Gunnar (1980). The relation between area functions and the acoustic signal, *Phonetica*, n°37, P. 55-86, ZWIRNER.

Fant, Gunnar (1973). *Speech and features*, MIT Press.

Fant, Gunnar (1960). Acoustic theory of speech production: with calculations based on X-ray studies of Russian articulations, Mouton.

Faber, Allice (1984). Semitic sibilants in an Afro-asiatic context, *Journal of Semitic studies*, XXIX/2. PP. 189 – 224.

Farnetanin, Edda et Recances, Daniel (1999). Coarticulation models in recent speech production theories, *coarticulation: theory, data and techniques*, PP. 31--68. Cambridge University Press.

Feghali, Michel T (1919). Le parler de kfar'abîda (Liban-Syrie). Essai linguistique sur la phonétique et la morphologie d'un parler arabe Moderne, Ernest Leroux, Paris.

Ferguson, Charles (1959). Diglossia, *WORD*, n° 15, P. 325-340, New York, N.Y.

Ferguson, Charles, (1956). The emphatic in Arabic, *Language*, vol. 32, n°3, PP. 446-452.

\*Fihman, Joshua (1967). Bilingualism with and without diglossia, diglossia with and without Bilingualism, *Journal of social*, n°32. Cité par Calvet (2002).

\*Fischer, W (1982b) Das altarabische in islamische Überlieferung, in W. Fischer (1982a) cite par Owens 2006.

Fleisch, Henri (1964). Arabe classique et arabes dialectale, *travaux et jours*, n°12, Beyrouth.

Fleisch, Henri (1961). Traité de philologie arabe, vol.I, préliminaires, phonétique morphologie nominale, imprimerie catholique, Beyrouth.

Fowler, Carol et Brancazio Lawrence (2000). Coarticulation reistance of American English consonants and its effets on transconsonantal vowel-to-vowel coarticulation, *language and speech*, n° 43, PP. 1-41.

Fowler, Carol (1994). Invariants, specifics, cues: An investigation of locus equations as information for place of articulation, *Perception & Psychophysics* n°55 (6), PP. 597-610.  
Garric, Nathalie (2007). Introduction à la linguistique, Hachette *supérieur*, Paris.

Fruchter, David et Sussman, Harvey (1997). The perceptual relevance of locus equations, *J.Acoust. Soc. Am.* Volume 102, Issue 5, pp. 2997-3008.

Gay, Thomas (1977). Articulatory movements in VCV sequences, *journal society American*, vol.62, n°1, JUILLET, PP. 183:193.

\*Geist, Stephen (1981). La situation linguistique à Tripoli, DEA, Paris III. Cité Par Pereira, (2004).

Gendrot, Cédric et Adda-Decker, Martine (2011). Influence du contexte consonantique et de la durée des voyelles sur la centralisation des voyelles orales en français, Embarki, M et Dodane, C, (éds), *la coarticulation des indices à la représentions*, l'Harmattan, Paris.

Gendrot, Cédric & Adda-Decker, Martine (2004). Analyses formantiques automatiques de voyelles orales: évidence de la réduction vocalique en langues française et allemande, *MIDL*, 29-30 novembre 2004, Paris.

Germanos Mari-Aimée et Miller Catherine (2011). Ville du monde arabe: variation des pratiques et des représentations, *langage & société*, n°138, éditions de la maison des sciences de l'homme.

Ghazeli, Salem (1981). La coarticulation de l'emphase en arabe, *Arabica*, T. 28, Fasc. 2/3, Numéro Spécial Double: Études de Linguistique Arabe (Jun. -Sep), PP. 251-277.

Ghazeli, Salem (1979). Du statut des voyelles en arabe, *Analyse- théories, études arabes* n° 2-3, PP. 199-219.

Gianni Albergoni et Vignet-Zunz Jacques (1975). Diversité et évolution de la société rurales, *la Libye nouvelle rupture et continuité*, PP. 161-186, publications du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes, Paris.

Grandguillaume, Gilbert (1991). Les aléas de l'arabisation, Lacoste, C., Lacoste, Y, (éds), PP. 399-402, Paris, La Découverte.

\* Greenberg, Joseph H (1952). The Afro-asiatic (Hamito-Semitic) present. *Journal of American Oriental Society* 72, PP.1-9. Cité par Hayward (2004).

- Girod, Alaine (1994). Le Nil et L'océan. Du Dialecte égyptien vers l'arabe écrit contemporaine, *bulletin d'étude orientale*, n° XLIII, P. 43-53, Dams- Syrie.
- Goldstein, Ursula (1980). An articulatory model for the vocal tracts of growing children. These de doctorate, Massachusetts institute of technology.
- Grammont, Maurice (1933). Traité de phonétique avec 179 figures dans le texte, Librairie Delagrave, Paris, France.
- Grand 'henry, Jacques (2000). Deux textes arabes de Benghazi (Libye), *Oriente Moderno*, PP. 47-58.
- Grand 'henry, Jacques (1985). Un texte arabe de Tripoli (Libye), *Mélanges à la mémoire de Philippe Marçais*, PP. 76-73, Paris, Maisonneuve.
- Griffini, Eugenio (1913). L'arabo parlato de la Libia, ulrico hoepli, Milan, Italie. (التحفة اللوبية في العامية الطرابلسية).
- Grosvald, Michel et Corina, David (2011). Explorer les limites de la coarticulation longue distance v-à-v, Embarki, M et Dodane, C (éds), *la coarticulation des indices à la représentations*. l'Harmattan, Paris
- Guérin, B et Boë Louis-Jean (1980). Etude de l'influence du couplage acoustique source-conduit vocal sur F0 des voyelles orales: conséquence pour l'étude des caractéristiques intrinsèques, *Phonética*, n°37, PP. 169-192, ZWIRNER.
- Guillemiont, Christian (2008). Décomposition adaptative du signal de parole appliqué au cas de l'arabe standard et dialectal, thèse, université de franche comté.
- \*Gumperz, John Joseph (1971). Language in social groups. Stanford: Stanford University Press. Cité par Harmers et Blanc (1983).
- Hachimi, Atiqua (2011). Réinterprétation social d'un vieux parler citadin maghrébin à Casablanc, langage et société, n°138, PP. 20-42.
- Haeri, Nloofar. (2006). Culture and language, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, vol.1, PP. 527- 536, Brill.
- Hagège, Claude, (2011). L'arabe, *dictionnaire des langues*, PP. 328-336, PUF.
- Hagiwara, Robert( 1995). Acoustic Realizations of American /r/ aq produced by Women and Men, Working Papers. Phonetics, Department of Linguistics, UCLA, UC Los Angeles.
- \*Hasan, Hasan al-Faqi(1984). *Al-Yawmiyyat al-L'biyya*, Eds. Muhamed al-Usta and Ammar al-Juhaydir [Arabic]. Tripoli, Libya : Markaz Dirasat Jihad al-Lfbiyyfn gid al-Ghazw al-?ftali. Abdu Hussein, Ramadan(1988).
- Hassan, Majeed et Esling, John (2011). Investigating the emphatic feature in Iraqi Arabic: Acoustic and articulator evidence of coarticulatoire, Hassan Z, M et Heselwood, B (éds), *instrumental studies in Arabic Phonetics*, John Benjamins Publishing Company.

Hassan, Majeed (2005). Acoustic evidence of the prevalence of the emphatic feature over the word in Arabic, Proceedings *FONETIK*.

Hayward, Richard (2011). Les langues omotiques, *dictionnaire des langues*, PP: 382-394, PUF.

Hayward, Richard, (2004). L'afroasiatique, *les langues Africaines*, P. 91-120. KARTHALA.

\*Hetzron, Robert (1997). The Semitic languages, Londres: Routledge. Cité par Hayward, (2004).

\*Hetzron, Robert (1972). Ethiopian Semitic: Studies in Classification, *Journal of Semitic Studies*, monograph 2. Manchester University Press. Cité par Hayward, (2004).

Heuvel, Van den et Rietveld Cranen, (1996). Speaker Variability in the coarticulation of /a, i, u/, *Speech communication*, n°18, PP. 113-130.

Hillenbrand, James., Getty, Laura., Clark, Michael J., & Wheeler Kimberlee (1995). Acoustic characteristics of American English vowels, *Journal of the Acoustical Society of America*, n° 97(5) PP. 3099-3111.

Holes, Clive (1994). Libya-language situation, *the Encyclopedia of Arabic language and linguistics*, n° 4, PP. 2207. Oxford Pergamon press.

Hourani, Albert (1993). Histoire des peuples arabes, du Seuil.

Ibrahim, Amr Helmy (1991). Arabes et Argots sont-ils compatibles? *bulletin d'études orientales*, n° 4, PP. 33-45, Damas- Syrie.

Ingham, Bruce (2009). The dialect of the euphrates bedouin, a fringe mesopotamian dialect, *Arabic Dialectology*, PP. 99-110, Brill

\* Ingham, Bruce (1982). North-east Arabian dialects, London and Boston: Kegan Paul international. Cité par Versteegh.

Ingham, Bruce (1973). Urban and rural Arabic in Khuzistan, *bulletin of the School of Oriental and African*, n° 36, PP. 553-553.

Jakobson, Roman (1957). Mufaxxama- The 'emphatique' phonemes in Arabic, Pulgram (éd), Studies presented to Joshua Whatmough. The Hague: Mouton.

Jastrow, Otto, (2007). Iraq, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, vol. 2, PP. 414-424, Brill.

\*Jastrow, Otto (1978). Die mesopotamisch-arabischen qiltu-Dialekte. Vol. I. Phonologie und Morphologie", F. Steiner (Ed), Wiesbaden. Cité par Versteegh (2001).

\*Johnstone, Thomas. M. (1967). Eastern Arabian Dialect Studies, London. Cité par Versteegh (2001).

- Jongman, Allard., Herd, Wendy., Al-Masri Mohammad., Sereno Joan, et Combest, Sonja (2011). Acoustics and perception of emphasis in urban Jordanian Arabic, *journal of phonetics*, vol. 39, PP. 85-95.
- Jongman, Allard., Herd, Wendy., Al-Masri Mohammad (2007). Acoustic correlates of emphasis in Arabic, *ICPhSI Saarbrücken, 6-10 août*, PP. 913-917.
- Johnson, Keith (2006). Resonance in an exemplar-based lexicon: The emergence of social identity and phonology, *Journal of Phonetics*, n° 34, p, 485-499.
- Josiane, Hamers et Blanc, Michel (1983). Bilingualité et bilinguisme, Pierre Mardaga, Liège.
- Kahn, Margaret (1975). Arabic Emphatics: the evidence for cultural determinants of phonetic Sex-typing, *phonetica*, n°31, PP. 38-51.
- Kaye, Alan (2001). Diglossia : the state of the art, in *International Journal of the Sociology of Language*, n°152, PP. 117-129, Walter de Gruyter.
- Kaye, Alan, (1972). Remarks on diglossia in Arabic: well-defined vs. ILL-defined, *Linguistics*, n°18, PP. 32-42.
- Keating, Patricia et Huffman, Marie (1984). Vowel variation in Japanese, *Phonetica*, n°41, PP. 191-207, ZWIRNER.
- Khalafallah, M (1960). Le moyen arabe ancien, *encyclopédie de l'Islam*, V.1, PP.585-587.
- Khattab, Ghada., Al-Tamimi, Feda et Heselwood, Barry (2006). Acoustic and Auditory differences in the /t/- /T/ Opposition in Male and Female Speakers of Jordanian Arabic, *Boudelaa Sami (Ed.), Perspectives on Arabic Linguistics XVI: Papers from the sixteenth annual symposium on Arabic linguistics* PP. 131-160 Cambridge, UK: John Benjamins.
- Khattab, Ghada., Al-Tamimi, Feda et Heselwood, Barry (2002) The role of VOT in the /t/- /t/ opposition in male and female speech. *Symposium on Arabic Linguistics, University of Cambridge*.
- Khsheim, Ali Fahmi (1999). *Al-hamiya alibiya mn fsha tdrajet ali daraja tfshat*, 4<sup>eme</sup> congré internationale de cinquante-six. Libye- Tripoli.<sup>70</sup>
- \*Khsheim, Ali Fahmi (1977). "Lughawiyyat" ("Linguistics"). *al-Thaqafa al-'Arabiyya* [Arabic], vol. 4, n° 2, PP. 50-58. Cité par Abdu Hussein, Ramadan (1988).
- Kouloughli Djamel Eddine (2007). *L'arabe, que suis-je?*, PUF.

---

<sup>70</sup> علي فهمي خشم الغامية الليبية من فصحي تدرجت إلى دارجة تفصحت<sup>70</sup>

Kouloughli Djamel Eddine (1992). La langue arabe: esquisse d'un profil historique et linguistique, *Lalies*, Actes des sessions de linguistique et de littérature, n°13, presses de l'école normale supérieure, Paris.

Kouloughli. Jean-Pierre (1986) Sur la structure interne des syllabes "lourdes" en arabe classique, in *Revue québécoise de linguistique*, vol.16, n°1, PP: 129-154. <http://id.erudit.org/iderudit/602582ar>.

Krull, Diana (1989). Acoustic as predictors of perceptual responses: a study of Swedish stops, *PERILUS*.

Kühnert, Barbara et Nolan, Francis (1999). The origin of coarticulation, *coarticulation: theory, data and techniques*, PP. 7-30, Cambridge University Press.

Labrune laurance (2005). Autour de la syllabe : les constituants prosodique mineurs en phonologique, Noël Nguen et al (éds), *phonologie et phonétique forme et substance*, PP. 96-116, Lavoisier, Paris.

Labvo, wiliam (1976). Sociolinguistique, les éditions de minuit.

Ladefoged, Peter (2006). A course in phonetics, Thomson, Wadsworth

Ladefoged, Peter., Ladefoged, Jenny & Everett Daniel (1997). Phonetics structures of Banawá, an endangered language, *Phonetica*, n° 54, PP. 94-111, ZWIRNER.

Lafi, Nora (2004). La langue des marchands de Tripoli aux XIXe siècle: langue franque et langue arabe dans un port méditerranéen, Dakhli (Jocelyne) (dir.), *Trames de langues. Usages et métissages dans l'histoire du Maghreb*, PP. 215-222, Maisonneuve et Larose Paris.

Lafi, Nora., Pliez Olivier et Rossi, Pierre (2002). Libye, *Encyclopædia Universalis*, n°13, PP. 590-601.

Landercy, Albert & Renard, Raymond (1977). Éléments de phonétique, Didier, Bruxelles. 2<sup>e</sup> édition.

Larcher, Pierre (2008). Al-lugha-al-fuṣḥâ « archéologie d'un concept », *revue des mondes musulmans et de la méditerranéen*, PP. 263-278.

Larcher. Pierre (2003). Diglossie arabisante et *fuṣḥâ* vs ammiyya arabe: essai d'histoire parallèle, Sylvain Auroux et al (éds), *history of linguistics 1999*, PP. 47-62, John. Benjamins, États-Unis.

Larcher, Pierre (2001a). Le parler des arabes de Cyrénaïque vu par un voyageur de XIIIe siècle, *Arabica*, tome. XLVIII, 3, PP. 368-382.

Larcher, Pierre (2001b). Les langues de la Libye: passé et présent, Quitout Michel (éd), *les langues orales dans les pays méditerranéens, situation, enseignement, recherche* PP. 41-51, l'Harmattan, Paris.



- Larcher, Pierre (2001c). Moyen arabe et arabe Moyen, *Arabica*, T.48, Fasc.4. Brill.
- Laradi, Widad (1983). Pharyngealization in Libyan (Tripoli) Arabic: an instrumental study. Thèse université d'Edinburgh.
- John, Laver (1994). Principles of phonetics, Cambridge University Press
- Lawless, Richard Ivor (1991). Libye : une vie urbaine ancienne, Lacoste, C., Lacoste, Y. (éds) *L'État du Maghreb*, PP. 178-179, La Découverte, Paris.
- Lecomte, Gérard, (1960). L'arabe tel qu'on parle, *les langues modernes*, novembre décembre, P. 452-462.
- Lehn, Walter (1963). Emphasis in Cairo, in *Language*, n° 39, PP. 29-39.
- Lentin. Jérôme (1998). Les dialectes arabes, *encyclopédie de l'islam*, P. 285- 289, Brill.
- Léon R. Pierre (1992). Phonétisme et prononciation du français, Nanterre université, Paris. 4<sup>e</sup> édition.
- Liang Ma (2008). La coarticulation en français et en chinois: étude expérimentale et modélisation. Thèse, université de Provence.
- Lieberman, Philip et Blumstein, Sheila (1991). Speech physiology, speech perception, and acoustic phonetics, Cambridge University Press.
- Lindblom, Bjorn, (1963). Spectrographic study of vowel reduction, *journal society American*, vol. 11, PP. 1773-1781.
- Macleod, Amy, Megan, Baillargeon, Dale Evan, Metz, Nicholas Schiavetti (2001). Locus Equations as a Source of Relational Invariance for Stop Place Categorization: A Direct Replication of Sussman, McCaffrey, and Matthews, *communication science and disorders*, volume 28, PP. 98–103.
- Magen Harriet S. (1997). The extent of vowel-to-vowel coarticulation in English, *journal of phonetics*, n°25, PP.187-20.
- Malherbe, Michel (2010). Les langages de l'humanité: une encyclopédie des 3000 langues parlées dans le monde, Seghers.
- Malmberg, Bertil (2002). La phonétique, PUF, 19 éditions.
- \*McDonald, M.V (1974). The order and phonetic value of Arabic sibilants in the abjad, *Journal of Semetic Studies*, n° XIX, PP. 36-46. Cité par Embarki (2008).
- Maddieson, Ian. & K. Precoda (1989). Updating UPSID. UCLA Working Papers in Linguistics 74 : 104-111.
- Maddieson, Ian. (1984). Patterns of Sounds. Cambridge: CUP.

- Mansour, Jacob (2006), Baghdad Arabic Jewish, Versteegh, K et al (éds), *encyclopedia of Arabic language d linguistics*, vol.1, PP.231-241, Brill.
- Mantaks, M., Schwartz, J.-L et Escudier, P(1987). Application du formant effectif F2 à la classification des voyelles antérieurs du français, *JEP*, SFA, Hammamet.
- Marçais, Philipe (2001). Parlers arabes du Fezzân, Droz S.A., Genève, Suisse.
- Marçais, Philipe (1977). Esquisse grammaticales de l'arabe Maghrébin, Maisonneuve, Paris.
- Maçais, Phillipes (1960). Les dialectes arabes, *encyclopédie de l'Islam*, V.1, PP.592-60.
- Marçais, William (1961). La langue arabe, *articles et conférences*, PP. 83-110, Adrien-Maisonneuve, Paris.
- Marçais, William (1961). Les siècles obscurs du Maghreb, *articles et conférences*, PP. 69-82, Adrien- Maisonneuve, Paris.
- Marçais, William,(1960). Comment l'Afrique du nord a été arabisée, *articles et conférences*, PP.170-192, Adrien- Maisonneuve, Paris.
- Marçais, William, (1902). Le dialecte arabe parlé à Tlemcen (grammaire, Textes et glossaire), Ernest Leroux, Paris, France.
- Marçais, Philipe (1952). Le parler arabe de Djidjelli, Maisonneuve, Paris.
- Marçais, Philipe (1948). L'articulation de l'emphase dans un parler arabe maghrébin, *Annales de l'institut d'études orientales*, vol. VII, PP. 5-28.
- Marchal, Alain (2007). La production de la Parole, Lavoisier, Paris, France.
- \*Marchal, Alain (1985). Description articulatoire et acoustique des groupes d'occlusives. *Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix-en-Provence*, n° 10, P. 13-61. Cité par Liang Ma (2008).
- Martel André (1991). La Libye: 1835-1990 : essai de géopolitique historique, PUF.
- Martinet, André (2008). Éléments de linguistique générale, Armand Colin, Paris, (5<sup>e</sup> édition)
- Martinet, André (1982). Bilinguisme et diglossie appel à une vision dynamique des faits, *la linguistique*, n°18, fasc.1, PP. 5-16, PUF.
- Martinet, André (1959). La palatalisation "spontanée" de g en arabe. *Bulletin de la Société de linguistique de Paris* n° 54, PP. 90-102.
- Martins, Paula., Carbone, Inês., Silva, Augusto., Teixeira, Antonio (2011). Effets coarticulatoire sur le portugais: une première étude IRM, Embarki, M et Dodane, Ch, (éds) *La coarticulation: des indices à la représentation*, L'Harmattan.

- Mesguish, Sophie Kessler (2011). L'hébreu, dictionnaire des langues, PP. 318-328, PUF.
- Mesguish, Sophie Kessler (2011). Les langues sémitiques, dictionnaire des langues, PP. 288-303, PUF.
- Massimo, Laria (1992). Some phonological and phonetic features of the definite article in the spoken Arabic of Tripoli Libya, *Quaderni de Dipartimento di linguistica 3*, Università degli studi di Firenze, PP. 71-75.
- Mejri, Salah., Said, Mosbah & Sfar, Inès (2009). Plurilinguisme et diglossie en Tunisie, *Synergies Tunisie n° 1*, PP. 53-74.
- Meillet, Antoine, Cohen, Marcel [Sous la dir] (1981). Les langues du monde : avec un atlas des langues du monde de 24 cartes (en 26 feuilles), par un groupe de linguistes, Edition Slatkine.
- Meunier, Christine, (2005). Invariants et Variabilité en Phonétique, Nguyen et al (éds), phonologie et phonétique forme et substance, PP. 351-374, Lavoisier, Paris.
- Messaoudie, Leila (2001). Urbanisation linguistique et dynamique langagière dans la ville de Rabat, *cahiers de sociolinguistique n°6*, PP. 87-98.
- Meynadier, Yohann (2001). La syllabe phonétique et phonologie: une introduction, *travaux interdisciplinaires du laboratoire parole et langages*, vol.20, PP. 91-148.
- Mitchell, Kramer., Hoffman Paul., Daniloff Ryamond., et Wilcox, Kim, (1982). Effects of lingual Anesthetization upon lingualabial coarticulation, *phonetica*, n° 39, PP. 83-90.
- Modarresi, Golnaz., Sussman, Harvey., Lindblom, Bjorn et Burlingame, Elizabeth (2005). Locus equation encoding of stop place: revisiting the voicing/VOT issue, *journal of phonetics*, n°33, PP. 101,113.
- Modarresi, Golnaz., Sussman, Harvey., Lindblom, Bjorn et Burlingame, Elizabeth (2004). An acoustic analysis of the bidirectionality of coarticulation in VCV utterances, *journal of phonetics*, n°32, PP. 291-312.
- Moeschler, Jacques et Auchlin, Antoine (2009). Introduction à la linguistique contemporaine, Armand Colin, Paris. (3<sup>e</sup> édition).
- Mok, Peggy (2010). Languages-specific realizations of syllable structure and vowel-to vowel coarticulation, *journal society American*, vol. 128, n°3, September
- Mouatassime, Ahmed (2001). Le Maghreb entre expression orale et langage écrite, Quitout Michel (éd), *les langues orales dans les pays méditerranéens, situation, enseignement, recherche*, PP. 25-27, l'Harmattan.
- Muqdmmt ibn kaldon <sup>71</sup>(2000), Beyroth

<sup>71</sup> Introduction ibn kaldon(2000) مقدمة ابن خلدوان

\*Neary, Terrance et Shammass, Sherrie (1987). Formant transitions as partly distinctive invariant properties in the identification of voiced stops, *acoustical society of America*, vol. 82. Cité par Sussman et al 1998.

Newman Daniel et Verhoeve Jo (2002). Frequency analysis of Arabic vowels in Connected Speech, *Antwerp papers in linguistics*, n°100. PP. 77-86.

\*Newman, Paul (1992a). Chadic languages, Bright (éd), PP. 251-254. Cité par Hayward (2004).

Neveu, Franck (2004). Dictionnaire des sciences du langage, Armand Colin, Paris.

Öhman, Seg (1966). Coarticulation in VCV utterances: Spectrographic measurements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 39, PP. 151-168.

Oréal, Elsa (2011). L'égyptien, dictionnaire des langues, PP : 279-287, PUF.

Ottavi, Pascal (2011). Regards sur le concept de diglossie : à l'épreuve du terrain corse, *lidil*, n°44, Ellug.

Owens, Jonathan (2006). A linguistic history of Arabic, oxford, university press.

Owens, Jonathan (2003) Arabic Dialect History and Historical Linguistic Mythology, *Journal of the American Oriental Society*, vol. 123, n°4, PP. 715-740, American Oriental Society.

Owens, Jonathan (2001). Arabic Sociolinguistics, *Arabica*, T. 48, Fasc. 4, Linguistique Arabe : Sociolinguistique et Histoire de la Langue Linguistique Arabe : PP. 419-469, Brill.

Owens, Jonathan et Bani, Yasin (1994). Spoken Arabic and languages mixture, *bulletin d'étude orientale* n° XLIII, PP. 17-31, Dams- Syrie.

Owens, Jonathan (1986-1987). Libyan Arabic Dialects, *Orbis*, XXXII, 1-2, PP. 97-117. Louvain.

Palva, Heikki (2006). Dialects: Classification, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic Language and Linguistic*, vol.1, PP. 604-613 Brill.

\*Palva, Heikki (1991). Is there a North West Arabian dialect group, *Festgabe für jans-Rodolf singer*, ed. Martin Forstner, PP. 151-166. Frankfurt am Main: P. Lang. Cité par Versteegh.

\*Panetta, Ester ( 1941). *L'Arabo Parlato a Bengasi* [Italian]. Rome, Italy: La Libreria dello Stato. Cité par Abdu Hussein, Ramadan (1988).

Pereira Christophe (2009), Tripoli Arabic, Versteegh et al (éds), *Encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, V: IV, PP. 548-556, Brill.

Pereira, Christophe (2008). Le parler arabe de Tripoli (Libye) : phonologie, morphosyntaxe et catégories grammaticales; Thèse, INALCO, Paris.

Pereira, Christophe (2008). Libya, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic Language and Linguistic*, V III, PP. 52-57, Brill.

Pereira Christophe (2004). Le parler arabe de Tripoli (Libye) : État des lieux (d'après les travaux de Hans Stumme, Antonio Cesàre, Eugenio Griffini, *Estudios de dialectologia Norteafricana y Andalusi*.

Petráček, Karel (1987). Sur le rôle des modalités sonantiques dans l'élaboration de la racine en sémitique Arabica, tome. 34, Fasc. 1, PP.106-110.

Petráček, Karel (1981). Le système de l'arabe dans une perspective diachronique, *Arabica*, Tome. 28, Fasc. 2/3, Numéro Spécial Double : Études de Linguistique Arabe (Jun. - Sep), PP. 162-177

Petursson, Magnús et Bothorel, A (1973). Étude sur la coarticulation en français dans des logatomes du type VCV, *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg*, n 5, PP. 100-128. Par Liang Ma(2008).

Pinta, Pierre (2006). La Libye, Karthala, Paris.

Prudent, Lambert-Félix (1981). Diglossie et interlecte, *langages*, n° 61, Larousse.

Quitout, Michel (2007). Paysage linguistique et enseignement des langues au Maghreb des origines à nos jours (l'amazigh, l'arabe et le français au Maroc, en Algérie, en Tunisie, et en Libye, l' Harmattan, Paris.

Quitout, Michel (2004). Situation linguistique en Libye: histoire, statut et usage des langues locales et étrangères", *Folia Orientalia*, vol. XL, Kracovi, Pologne.

Rabin, Chaim (1960). L'arabe Classique, encyclopédie de l'Islam, V.1, PP. 582:585. Brill.

\*Rabin, Chaim (1951). Ancient West Arabian, Taylor's Foreign Press, London. Cité par Emabrki2008.

Rjaibi, Najet (1993). Approches historique, phonologique et acoustique de la variabilité dialectale arabe: caractérisation de l'origine géographique en arabe standard, thèse, université de franche compté (Besançon)

Recances, Daniel et Pallaès Maria Dolors (2000). A study of F1 coarticulation in VCV sequences, *journal of speech, language, and Hearing research*, vol. 43, PP. 501-512.

Recances, Daniel (1999). Lingual coarticulation, in *coarticulation: theory, data and techniques*, PP. 80-104. Cambridge University Press.

Recances, Daniel., Fontdevila Jordi & Pallars Maria Dolors (1995). Velarization degree and coarticulatory resistance for /l/ in Catalan and German, *Journal of Phonetics* n° 23 PP. 37-52.

Recances, Daniel (1984). Vowel-to-vowel coarticulation in Catalan VCV sequences, *journal society American*, vol. 76, n° 6, PP. 1624-1635.

- Roman, André (1987). Des causes de l'évolution des langues: l'exemple de l'évolution de la langue arabe, *Arabica*, tome XXXIV.
- Roman, André (1977). Le système phonologique de l'arabe classique contemporain, *revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, vol. 18, PP. 125:130.
- Rosenhouse, Judith (2006). Bedouin Arabic, *Versteegh et al (éds), encyclopedia of Arabic language and linguistics*, vol. 1, PP. 259-260, Brill.
- Rosetti, Alexandre (1963). Sur la théorie de la syllabe, Mouton & Co. The Hague, pays, pas, 2<sup>e</sup> édition.
- Roth, Arlette (2004). Arabe classique et arabe dialectal, Camille et Yves Lacoste, (éds) *Maghreb, peuple et civilisations*, La Découverte, Paris.
- Rouchdy, Aleay (2002). Languages contact and language conflict in Arabic : variations on a sociolinguistic theme, RoutledgeCurzon.
- Rousselot-l'abbé P.-J (1901-1908). Principes de phonétique expérimentale, Tom II, Welter, éditeur.
- Ryding, Karin (2005). A reference grammar of modern standard Arabic, Library of congress cataloguing.
- Salam, Fathi et Embarki Mohamed (2012a) *Gender et variation acoustique: cas des voyelles de l'arabe libyen de Tripoli, variation, plasticité, interprétation*. 16-17 Mars Besançon.
- Salam, Fathi et Embarki Mohamed (2012b). *Gender and acoustic variation: cases of vowels in Arabic Libyan of Tripoli, Sociolinguistique symposium 19 20-24 Août Berlin Allemagne*.
- Salam, Fathi et Embarki Mohamed (2010). Les voyelles de l'arabe libyen de Tripoli: Approche sociophonétique du *gender*, 9<sup>ème</sup> conférence de l'Association Internationale de dialectologie arabe, PESCARA 28-31 mars Italie.
- Schwartz, Jean-Luc., Boë, Louis-Jean., Nathalie, Vallée and Christian. Abry (1997). Major trends in vowel system inventories. *Journal of Phonetics* 25: 233-253
- Sandrine, Teixido (2005). Le *gender studies*, *science humain*, n°157, PP: 54-57.
- Sénac, Philipe (2011). Le monde musulman, Aramand Colin.
- Servier, Jean (1990). Les berbères, PUF.
- Shoul, Karim (2008). An Acoustic Study of the place of articulation of Emphatic and non-Emphatic Voiceless Stops in Moroccan Arabic, *8th International Seminar on Speech Production*, PP. 101-104.

- Shoul, Karim (2007). Étude physiologique, articulatoire, acoustique, perceptive de l'emphase en arabe marocain oriental. Thèse, université de Paris 3.
- Simeone-Senelle, Marie Claude (2011). Les langues sudarabiques modernes, dictionnaire des langues, PP: 346-380, PUF.
- Simpson, Adrian (2009). Phonetic differences between male and female speech, *language and linguistics compass*, n° 3/2. PP. 621-649
- Simpson, Adrian (2002). Gender-specific articulatory–acoustic relations in vowel sequences, *journal of phonetics*, n° 30, PP 417-435.
- Simpson, Adrian (2001). Dynamic consequences of differences in male and female Vocal tract dimensions, *journal Acoustical Society of America*, vol, 109, n°5, PP. 2153-2164.
- \*Suliman Salah .M (1986). Jordanian Arabic between diglossie and bilingualism linguistic analysis, Amsterdam. Cité par Kouloughli (1996).
- Skik, Hichem, (2003). La prononciation de Qâf arabe en Tunisie, Jérôme lentin& Antoine Lonnet (éds), *mélanges David cohen, études sur le langage, les langues, les dialectes, les littératures*, PP. 635-642, Maisonneuve & Larousse, paris
- Sussman, Harvey., Dalston.E et Gumbert. S (1998). The effects of speaking style on a locus equation characterization of Stop place of articulation, *phonetica*, n° 55, PP. 204-225.
- Sussman Harvey et Shore, Jadine (1995). Équations de locus comme descripteurs phonétiques de lieu d'articulation consonantique, *J. Acoust. Soc. Am.* Volume 98, Numéro 5, pp 2891-2891
- Sussman, Harvey (1994). The phonological reality of locus equations across manner class distinction: preliminary observations, in *phonetica*, n° 51, PP. 119, 131.
- Sussman, Harvey., Hoemeke Kathryn et Ahmed Farhan (1993). A cross-linguistic investigation of locus equation as a phonetics descriptor for placed of articulation, *Acoustical society of America*, vol 94, n° 3, PP. 1256-1268.
- Sussman, Harvey., Hoemeke, K., McCaffrey, H. (1992). Locus equations as an index of coarticulation and place of articulation distinctions in children. *Jour. Spee. Hear.Resear.* 35, 397-420.
- Straka, Georges (1979). Les sons et les mots: choix d'études de phonétique et de linguistique, Klincksieck.
- Stevens, Kenneth, (2000). Acoustic Phonetics, press Paperback edition.
- Swed, Abdalla, (1982). Ordering and directionnalty of iterative rules in the Tripoli dialect of Libyan Arabic, *Al-Arabiyya*, n°14, P. 38-50.

- Tabain, Marija & BUTCHER Andrew (1999). Stop consonants in Yanyuwa and Yindjibarndi : locus equation data, *Journal of Phonetics*, n° 27, PP. 333-357.
- Tabouret-Keller, Andrée (2006/4). A propos de la notion de diglossie. La malencontreuse opposition entre « haute » et « basse »: ses sources et ses effets, *langage et société*, n°18, P. 109 -128.
- Taine-cheikh, Catherine (2008). Mauritania, Versteegh et al (éds), *Encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, vol. 3, PP. 169-176, Brill.
- Taine-cheikh, Catherine (2007). Hassaniyya Arabic, Versteegh et al (éds), *Encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, vol. 2, PP. 240-250, Brill.
- Taine-Cheikh, Catherine (2002). De la variation linguistique dans le prêche populaire mauritanien, *Language contact and language conflict in Arabic: variations on a sociolinguistic theme*, PP.177- 202. RoutledgeCurzon.
- Taine- Cheikh, Catherine (1988-99). Deux macro-discriminants de la dialectologie arabe (la réalisation du *qâf* et des interdentes), Mas-Gellas, Nouvelle série n°9.
- Tarrier, Jean- Michel (1991). A propos de sociolinguistique de l'arabe: présentation de quelques difficultés, *bulletin d'études orientales* n° 4, PP. 1-14, Damas- Syrie.
- Thomas, Erik (2011). Sociophonetics, an introduction, Macmillan.
- Traumüller, Hartmut (1984). Articulatory and perceptual factors controlling the age- and sex-conditioned variability in formant frequencies of vowels, *Speech communication*, vol. 3, PP. 49-61.
- Troubetzkoy, Nikolai (1969). [Trad, par Cantineau. J, 1986]. Principes de phonologie, Klincksieck, Paris.
- Tsukad, Kimiko, (2011). The perception of Arabic and Japanese short and long vowels by native speakers of Arabic, Japanese, and Persian, *acoustical society of America*, PP. 989-989.
- Türkmen Erkan (1988). Arapçanın Libya lehçesindeki türkçe Kelimeler, *Erdem*, vol. 4, n° 10, Ankara, Turquie.
- Vanhove, Martine (2011). Les langues afroasiatiques, dictionnaire des langues, PP : 237-242, PUF.
- Vaxelaire Béatrice et sock Rudolph et al (2004) Le diable perceptif dans le détail sensori-moteurs anticipatoires, Vaxelaire et sock (éds), *l'anticipation: à l' horizon du présent*, P. 141-158, MARDAGA.
- Vayra, Mario (1985). Effets transsyllabique de coarticulation voyelle à voyelle en italien parlé, *JEP IVèmes*, Paris. PP. 39-42.



- Vayra, Mario et Fowler, Carole (1992). Declination of superlaryngeal gestures in spoken Italian, *phonetica*, n°49, P. 48-60.
- Versteegh, Kees (2011). Les dialectes arabes, Bonvini et al, *dictionnaires des langues*, P. 336-346.PUF.
- Versteegh, Kees (2001). The Arabic language, Edinburgh university press, Cambridge
- Versteegh, C.H.M (1989). Le langage, la religion et la raison, Auroux, Sylvain (éd), *histoire des idées linguistiques*, tome.1, P.241-259, Pierre Maradaga, Liège-Bruxelles.
- Vincent, Arnaud (2005). La dimension variationniste du français en usage à Saint-Claude (Haut-Jura) : une étude acoustique des voyelles orales des "gens d'en haut, thèse de doctorat, université de Franche-Comté et université de Laval.
- Voigt, Rainer (2008). Semitic languages, Versteegh, et al (éd), *encyclopedia of Arabic language and Linguistics*, Vol.4, PP. 170-178.
- Watson, Janet (2002). The Phonology and Morphology of Arabic, Oxford university press.
- Wilmsen, David et Woidich, Manfred (2007). Egypt, Versteegh et al (éds), *encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, vol. II, PP. 1-12, Brill.
- Woidich Manfred (2006). Cairo Arabic, Versteegh, K et al, (éd), *encyclopedia of Arabic language and Linguistics* PP. 322-332, vol.1, Brill.
- Woidich, Manfred (1998). The Arabic dialect of il basandi at Dakhla Oasis (Egypt), Aïde, Salestian Press, Malta.
- Woidich, Manfred (1995). Al-Sa'id dialect, *encyclopédie de l'islam*, n°VIII, P. 866:867, Brill.
- Yang, Byunggon (1992). An acoustical study of Korean monophthongs produced by male and female speakers, *journal society American*, n°91(4) PP. 2280-2283.
- Yeou, Mohamed (2001). Pharyngealization in Arabic: Modelling, acoustic analysis, airflow and perception, *Revue de La Faculté des Lettres El Jadida*, V6, pp.51-70.
- Yeou, Mohamed (1997). Locus equation and the degree of coarticulation of Arabic consonants, *phonetica*, n° 54, PP. 187-202.
- Yeou, Mohamed (1996). Une étude expérimentale des consonnes postérieures et pharyngalisées de l'arabe standard, thèse, université de Paris III.
- Youssi, Abederrahim (2004). Un trilinguisme complexe, Camille et Yves Lacoste (éd), *Maghreb, peuple et civilisations*, PP. 155-162, la découverte, Paris.
- Youssi, Abederrahim (1991). Langues et parlers: un trilinguisme complexe, Lacoste, C., Lacoste, Y. (éd), *L'État du Maghreb*, la découverte, Paris, P. 272-277.

Youssi, Abederrahim (1983). La triglossie dans la typologie de langue, *la linguistique*, n° V (19), PP.71-83, PUF, Paris.

Zaborski, Andrzej (2006). Afro-Asiatic Languages, Versteegh, K et al, (éd), *Encyclopedia of Arabic language and Linguistics*, Vol.1, PP. 35-40, Brill.

Zemmour, David (2008). Initiation à la linguistique, ellipses.

Zeroual, Chakir, Hoole, Philip et Esling, John (2011). Contraintes articulatoires et acoustic-perceptives liées à la production de /k/ emphatisée en arabe marocain, Embarki, M et Dodane, C, (éds), *la coarticulation des indices à la représentations*, l'Harmattan, Paris.

Znagui, Imad (1995). Études phonétique et perceptive des voyelles de l'arabe moderne d'après des locuteurs maghrébines, thèse, université de Paris III.

Znagui, Imad et Bouchanfi, Ahmed (1993). L'écart entre F1 et F2 comme mesures de l'effet des consonnes linguales sur les cibles acoustiques des voyelles de l'arabe standard moderne, *XXème Journée d'étude sur la parole, Trégastel*.

### Ressources électronique

-Acoustical society of America (<http://acousticalsociety.org>)

- Cairn Info ([www.cairn.info](http://www.cairn.info))

-Jstor ([www.jstor.org](http://www.jstor.org))

-L'Encyclopædia Britannica Online ([www.britannica.com](http://www.britannica.com))

-L'Encyclopaedia universalis ( [www.universalis.fr/](http://www.universalis.fr/))

-Persee ([www.persee.fr](http://www.persee.fr))

-Science direct ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))

-Trésor de la langue française au Québec ([www.tlfq.ulaval.ca](http://www.tlfq.ulaval.ca))

-Wikipedia <http://fr.wikipedia.org>

# TABLE DES MATIÈRES

Remerciements .....	III
Sommaire.....	IV
LISTE DES ABRÉVIATIONS .....	IV
LISTE DES TABLEAUX .....	VI
LISTE DES FIGURES .....	IX
LISTE DES CARTES .....	XVI
CONVENTIONS DE TRANSCRIPTION DE L'ARABE .....	XVII
Conventions de transcription phonétique internationale .....	XVIII
INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
<b>PREMIÈRE PARTIE « Contexte et Théorique » .....</b>	<b>7</b>
<b>PREMIER CHAPITRE « Présentation générale du contexte de notre recherche ».....</b>	<b>8</b>
1.1. Introduction .....	9
1.2. L'environnement historico-géographique .....	9
1.3. L'origine du nom de la Libye entre histoire et présent.....	11
1.4. Le contexte historico-linguistique en Libye : passé et présent.....	12
1.4.1. La période préislamique ou préclassique.....	13
1.4.2. La conquête arabe et l'islamisation .....	15
1.5. La période turque.....	16
1.6. La période italienne .....	18
1.7. La langue arabe : histoire et variétés .....	22
1.8. Introduction .....	22
1.9. Les langues afroasiatiques .....	22
1.10. Les caractéristiques phonologiques communes des langues afroasiatiques.....	28
1.11. Place de la langue arabe parmi les langues sémitiques .....	30
1.12. Introduction .....	30
1.13. Structure de la langue arabe : ancienneté et modernité .....	32
1.13.1. L'arabe classique .....	36
1.13.2. L'arabe standard moderne .....	38
1.13.3. L'arabe dialectal .....	40
1.14. La situation diglossique .....	40

1.15. Situation diglossique du monde arabe .....	42
1.16. La situation diglossique en Libye .....	45
1.16.1. L'arabe standard moderne .....	46
1.16.2. L'arabe dialectal .....	47
1.16.3. Le berbère .....	47
1.17. Conclusion .....	48
<b>DEUXIÈME CHAPITRE « Typologie des dialectes arabes » .....</b>	<b>50</b>
2.1. Introduction .....	51
2.2. La division géographique .....	51
2.2.1. Les dialectes de la péninsule arabique .....	53
2.2.2. Les dialectes mésopotamiens .....	54
2.2.3. Les dialectes levantins .....	55
2.2.4. Les dialectes égyptiens .....	56
2.2.5. Les dialectes maghrébins .....	57
2.3. La division sociolinguistique .....	59
2.4. Les principaux critères distinctives entre les parlers sédentaires et bédouins .....	60
2.5. Les parlers arabes libyens .....	63
2.5.1. L'origine des parlers libyens .....	63
2.5.2. L'influence des traits linguistiques bédouins .....	64
2.5.3. Les caractéristiques linguistiques des parlers arabes libyens .....	65
2.5.4. Division géographique des dialectes libyens .....	67
2.6. Conclusion .....	68
<b>TROISIÈME CHAPITRE « Le système phonétique de l'ASM et l'ALT » .....</b>	<b>69</b>
3.1. Introduction .....	70
3.2. Les systèmes vocaliques .....	70
3.3. Les voyelles de l'arabe standard moderne .....	70
3.3.1. Les voyelles brèves .....	70
3.4. La notion de consonne .....	74
3.5. Le système consonantique de l'arabe standard moderne .....	76
3.6. Le système vocalique de l'arabe libyen de Tripoli .....	79
3.7. Le système consonantique de l'ALT .....	81
3.8. Les traits de pharyngalisation .....	82

3.9.	La notion de la syllabe.....	84
3.10.	Les différents types de syllabe.....	87
3.11.	La structure de la syllabe .....	87
3.12.	La structure syllabique de l'arabe standard moderne .....	88
3.13.	La structure syllabique de l'arabe dialectal .....	89
3.14.	La structure syllabique de l'arabe libyen de Tripoli.....	89
3.14.1.	Les syllabes ouvertes .....	90
3.14.2.	Les syllabes fermées.....	90
3.14.3.	La syllabe triplement fermée .....	91
3.14.4.	La syllabe surfermée.....	91
3.15.	Conclusion .....	91
<b>QUATRIÈME CHAPITRE « Espace acoustique des voyelles ».....</b>		<b>93</b>
4.1.	Introduction .....	94
4.2.	Espace acoustiques vocalique.....	94
4.3.	Les études des Formants.....	96
4.4.	Les études des formants selon les langues .....	98
4.5.	<i>Gender</i> et valeurs fréquentielles .....	101
4.6.	Introduction .....	101
4.7.	<i>Gender</i> et les valeurs fréquentielles en langue arabe .....	108
4.8.	Espace acoustique des voyelles de l'arabe standard moderne.....	112
4.9.	L'espace acoustique de l'arabe dialectal .....	115
4.10.	L'étude de la pharyngalisation en arabe .....	116
4.11.	Synthèse.....	120
4.12.	Conclusion.....	120
<b>CINQUIÈME CHAPITRE « La coarticulation ».....</b>		<b>122</b>
5.1.	Introduction .....	123
5.2.	Le concept de coarticulation.....	123
5.3.	Études d'hier et d'aujourd'hui sur la coarticulation .....	124
5.4.	Étude de la coarticulation en arabe.....	131
5.5.	Le concept de locus .....	133
5.6.	L'équation du locus .....	134
5.7.	Application de l'équation de locus à la langue arabe .....	137
		365

5.8.	Conclusion.....	141
5.9.	Rappel de la problématique .....	142
	<b>DEUXIÈME PARTIE « CADRE PRATIQUE ».....</b>	<b>143</b>
	<b>SIXIÈME CHAPITRE « Méthodologie de la recherche » .....</b>	<b>144</b>
6.1.	Introduction .....	145
6.2.	Le corpus .....	145
6.3.	Procédures d'enregistrement et des mesures.....	146
6.4.	Mesures acoustiques pour les équations de locus.....	148
6.5.	Les sujets .....	148
6.5.1.	Loct1(A) F.....	150
6.5.2.	Loct2(M) F .....	150
6.5.3.	Loct3(N) F.....	150
6.5.4.	Loct4(T) F .....	151
6.5.5.	Loct5(AB) M.....	151
6.5.6.	Loct6(AM1) M .....	151
6.5.7.	Loct7(AM2) M .....	151
6.5.8.	Loct8(FA) M .....	152
6.5.9.	Loct9(M) M .....	152
6.5.10.	Loct10(B) M.....	152
	<b>SEPTIÈME CHAPITRE « Caractéristiques acoustiques des voyelles en contexte des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées » .....</b>	<b>154</b>
7.1.	Introduction .....	155
7.2.	Distinction générale entre /s <sup>ç</sup> , t <sup>ç</sup> , d <sup>ç</sup> / et /s, t, d/ en ALT.....	156
7.2.1.	Variation de F1 pour la voyelle /i/.....	156
7.2.2.	Variation de F1 pour la voyelle /u/ .....	158
7.2.3.	Variation de F1 pour la voyelle /a/ .....	160
7.2.4.	Variation de F2 pour la voyelle /i/.....	163
7.2.5.	Variation de F2 pour la voyelle /u/ .....	164
7.2.6.	Variation de F2 pour la voyelle /a/ .....	166
7.2.7.	Variation de F3 pour la voyelle /i/.....	168
7.2.8.	Variation de F3 pour la voyelle /u/ .....	170
7.2.9.	Variation de F3 pour la voyelle /a/ .....	172

7.3.	Synthèse.....	174
7.4.	Conclusion.....	180
7.5.	Variation formantique et contexte consonantique .....	181
7.6.	Introduction .....	181
7.7.	Les plosives dentales non voisées [t <sup>ɕ</sup> , t].....	182
7.7.1.	[t <sup>ɕ</sup> i, ti].....	182
7.7.2.	[t <sup>ɕ</sup> u, tu] .....	183
7.7.3.	[t <sup>ɕ</sup> a, ta].....	184
7.8.	Les plosives dentales voisées [d <sup>ɕ</sup> , d].....	187
7.8.1.	[d <sup>ɕ</sup> i, di] .....	187
7.8.2.	[d <sup>ɕ</sup> u, du].....	188
7.8.3.	[d <sup>ɕ</sup> a, da].....	190
7.9.	Comparaison des plosives dentales .....	192
7.10.	Les consonnes fricatives /s <sup>ɕ</sup> , s/.....	193
7.10.1.	[s <sup>ɕ</sup> i, si] .....	193
7.10.2.	[s <sup>ɕ</sup> u- su] .....	194
7.10.3.	[s <sup>ɕ</sup> a, sa].....	196
7.11.	La variation de la distance [F2-F1] en fonction du contexte consonantique.....	199
7.12.	Introduction .....	199
7.13.	Résultats .....	201
7.13.1.	Voyelle /i/ .....	202
7.13.2.	Voyelle /u/ .....	203
7.13.3.	Voyelle /a/ .....	204
7.14.	Différences moyennes de Fv pour /t <sup>ɕ</sup> /et /t/.....	205
7.15.	Différences moyennes de Fv pour /d <sup>ɕ</sup> /et /d/ .....	206
7.16.	Différences moyennes de Fv pour /s <sup>ɕ</sup> / et /s/ .....	207
7.17.	Conclusion.....	208
	<b>HUITIÈME CHAPITRE « L'équation de locus ».....</b>	<b>210</b>
8.1.	L'équation de locus .....	211
8.2.	Introduction .....	211
8.2.1.	Résultats .....	212
8.2.2.	[t-t <sup>ɕ</sup> ].....	213

8.2.3. [d- d <sup>ʰ</sup> ]	216
8.2.4. [s- s <sup>ʰ</sup> ]	218
8.3. Coarticulation et résistance coarticulatoire	221
8.3.1. La coarticulation maximale	222
8.3.2. La coarticulation minimale	222
8.4. Conclusion	224
<b>NEUVIÈME CHAPITRE « Variabilité acoustique et variations sociales : les hommes et les femmes face aux consonnes pharyngalisées »</b>	<b>225</b>
9.1. Introduction	226
9.2. Variation de [F1, F2, F3] pour /i, u, a/ dans le contexte de /s <sup>ʰ</sup> , t <sup>ʰ</sup> , d <sup>ʰ</sup> /	227
9.2.1. Variation de F1 pour la voyelle /i <sup>ʰ</sup> /	227
9.2.2. Variation de F1 pour la voyelle /u <sup>ʰ</sup> /	230
9.2.3. Variation de F1 pour la voyelle /a <sup>ʰ</sup> /	232
9.2.4. Variation de F2 pour voyelle /i <sup>ʰ</sup> /	234
9.2.5. Variation de F2 pour la voyelle /u <sup>ʰ</sup> /	237
9.2.6. Variation de F2 pour la voyelle /a <sup>ʰ</sup> /	240
9.2.7. Variation de F3 pour la voyelle /i <sup>ʰ</sup> /	242
9.2.8. Variation de F3 pour la voyelle /u <sup>ʰ</sup> /	244
9.2.9. Variation de F3 pour la voyelle /a <sup>ʰ</sup> /	246
9.3. Variation de [F1, F2, F3] pour /i, u, a/ en contexte /s, t, d/	249
9.3.1. Variation de F1 pour la voyelle /i/	249
9.3.2. Variation de F1 pour la voyelle /u/	252
9.3.3. Variation de F1 pour la voyelle /a/	254
9.3.4. Variation de F2 pour la voyelle /i/	256
9.3.5. Variation de F2 pour la voyelle /u/	258
9.3.6. Variation de F2 pour la voyelle /a/	261
9.3.7. Variation de F3 pour la voyelle /i/	264
9.3.8. Variation de F3 pour la voyelle /u/	266
9.3.9. Variation de F3 pour la voyelle /a/	268
9.4. Synthèse	271
9.5. Conclusion	274



9.6. Variation de [F1, F2, F3] pour les voyelles /i, u, a/ dans le contexte de /s <sup>ç</sup> , s/, /t <sup>ç</sup> , t/ et /d <sup>ç</sup> / /d/ en fonction du <i>gender</i> .....	275
9.7. Introduction .....	275
9.7.1. [t <sup>ç</sup> i F] et [t <sup>ç</sup> i H] .....	275
9.7.2. [t <sup>ç</sup> uF] et [t <sup>ç</sup> uH].....	276
9.7.3. [t <sup>ç</sup> aF] et [t <sup>ç</sup> aH] .....	278
9.7.4. [d <sup>ç</sup> i F] et [d <sup>ç</sup> i H].....	280
9.7.5. [d <sup>ç</sup> u F] et [d <sup>ç</sup> u H].....	282
9.7.6. [d <sup>ç</sup> a F] et [d <sup>ç</sup> a H] .....	283
9.7.7. [s <sup>ç</sup> i F] et [s <sup>ç</sup> i H].....	285
9.7.8. [s <sup>ç</sup> u F] et [s <sup>ç</sup> u H].....	287
9.7.9. [s <sup>ç</sup> a F] et [s <sup>ç</sup> a H] .....	288
9.7.10. [ti F] et [ti H] .....	290
9.7.11. [tuF] et [tuH].....	292
9.7.12. [ta F] et [ta H] .....	294
9.7.13. [di F] et [di H].....	295
9.7.14. [du F] et [du H].....	297
9.7.15. [daF] et [daH] .....	298
9.7.16. [si F] et [si H] .....	300
9.7.17. [suF] et [suH].....	301
9.7.18. [sa F] et [sa H] .....	303
9.8. Conclusion .....	304
9.9. Valeurs moyennes de Fv en fonction du <i>gender</i> en ALT .....	305
9.10. Introduction .....	305
9.11. Dans le contexte des consonnes pharyngalisées.....	305
9.11.1. Voyelle /i/ .....	306
9.11.2. Voyelle /u/ .....	307
9.11.3. Voyelle /a/ .....	308
9.12. Dans le contexte des consonnes non-pharyngalisées .....	309
9.12.1. Voyelle /i/ .....	310
9.12.2. Voyelle /u/ .....	311
9.12.3. Voyelle /a/ .....	312
	369

9.13. Conclusion.....	314
9.14. L'équation de locus et les distinctions de <i>gender</i> .....	315
9.15. Introduction .....	315
9.16. Les consonnes non- pharyngalisées /t, d, s/.....	317
9.16.1. /t/.....	317
9.16.2. /d/.....	319
9.16.3. /s/ .....	321
9.17. Les consonnes pharyngalisées /t <sup>ɕ</sup> , s <sup>ɕ</sup> , d <sup>ɕ</sup> / .....	323
9.17.1. /t <sup>ɕ</sup> /.....	323
9.17.2. /d <sup>ɕ</sup> /.....	325
9.17.3. /s <sup>ɕ</sup> / .....	326
9.18. Conclusion.....	329
<b>Conclusion et perspective.....</b>	<b>331</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>339</b>